

PARA TÍTULOS PROFESIONALES DE ESPECIALISTAS (CUARTO NIVEL)

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

DECLARACIÓN y AUTORIZACIÓN

Yo, **ANDRÉS MAURICIO SALAZAR VITERI** con **C.I. 1715244404**, autor del trabajo de graduación intitulado: **"FACTORES DE RIESGO PARA MORBI-MORTALIDAD QUIRÚRGICA DE LAS CARDIOPATÍAS CONGÉNITAS EN PEDIATRÍA EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS DEL HOSPITAL METROPOLITANO DE QUITO DEL 2009 AL 2013"**.- previo a la obtención del título profesional de **ESPECIALISTA EN PEDIATRÍA** en la Facultad de **Medicina**:

- 1.- Declaramos tener pleno conocimiento de la obligación que tiene la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, de conformidad con el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.
- 2.- Autorizamos a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador a difundir a través de sitio web de la Biblioteca de la PUCE el referido trabajo de graduación, respetando las políticas de propiedad intelectual de Universidad.

Quito, 18 de marzo del 2015



Dr. Andrés Mauricio Salazar Viteri

C.I.1715244404

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE MEDICINA

ESPECIALIZACIÓN EN PEDIATRÍA

**FACTORES DE RIESGO PARA MORBI-MORTALIDAD
QUIRÚRGICA DE LAS CARDIOPATÍAS CONGÉNITAS EN
PEDIATRÍA EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS DEL
HOSPITAL METROPOLITANO DE QUITO DEL 2009 AL 2013**

**DISERTACIÓN PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
ESPECIALISTA EN PEDIATRÍA**

MD. ANDRÉS MAURICIO SALAZAR VITERI

DIRECTORA: DRA. PATRICIA CORTEZ

**ASESOR METODOLÓGICO: DR. ROMMEL ESPINOZA DE LOS
MONTEROS**

QUITO, MARZO 2015

AGRADECIMIENTO

En primer lugar a Dios que me llamó a esta vocación y en especial a cuidar de los niños, por todo el tiempo que me ha brindado su sabiduría, verdad y humildad para ayudar a los seres más puros y transparentes.

A mis padres a quienes les debo todo lo que soy, además quienes me han forjado y enseñado con su ejemplo a ser un ser humano recto, justo y a vivir en la verdad, haciendo todo lo mejor posible, confiando en Dios y en María Santísima.

A mis hermanos, primos, tíos y abuelitos, que han sido un apoyo y respaldo importante durante todos estos años de estudio, animándome a seguir adelante pese a todo, y estimulándome a dar siempre lo mejor de mí.

A todos los coordinadores, tutores y maestros que durante el posgrado me han enseñado su valioso conocimiento en base a su experiencia, y más aún a ser un profesional íntegro y a realizar mi profesión de forma desinteresada, poniendo en primer lugar la salud de los niños.

A mis amigos, mis hermanos de alma, sin quienes no habría contrastado tantas horas de estudio y trabajo, con momentos de alegría y cordialidad juntos, por confiar en mí.

A la Dra. Patricia Cortez, Directora de esta disertación, por su ayuda y sabios consejos, gracias a los cuales he logrado con éxito terminar este trabajo de investigación.

Al Dr. Rommel Espinoza de los Monteros, Asesor metodológico de esta investigación, por su permanente interés y apoyo incondicional.

A la Dra. Lucía Gordillo, lectora designada para este trabajo, por su colaboración e interés, por motivar la correcta realización de este proyecto.

DEDICATORIA

Como todos los éxitos que he tenido en mi vida, se lo dedico a Dios, mi guía eterna y mi amigo fiel, para dar gloria a su Nombre Santo, y que en cada acción que realice su Amor sea reflejado a la humanidad y en especial en los niños que pueda ayudar.

Además, dedico este trabajo a mis padres, que siempre han confiado en mí, me han estimulado y corregido, para nunca desviarme del camino correcto, que es el de seguir la Voluntad de Dios, y el único que nos lleva a la verdadera felicidad.

ÍNDICE GENERAL

Agradecimiento.....	Pág. I
Dedicatoria.....	Pág. III
Índice General.....	Pág. IV
Índice de Tablas.....	Pág. VII
Índice de Imágenes.....	Pág. IX
Índice de Gráficos.....	Pág. X
Abreviaturas.....	Pág. XI
Resumen.....	Pág. XII
Capítulo I	
1. Introducción.....	Pág. 1
Capítulo II	
2.Marco Teórico.....	Pág. 3
2.1. Definición.....	Pág. 3
2.2. Epidemiología.....	Pág. 3
2.2.1. Síndromes Asociados.....	Pág. 5
2.3. Screening prenatal.....	Pág. 6
2.4. Factores de Riesgo.....	Pág. 7
2.5. Clasificación.....	Pág. 7
2.6. Fisiopatología.....	Pág. 9
2.7. Manifestaciones clínicas.....	Pág. 19
2.8. Diagnóstico Posnatal.....	Pág. 22
2.8.1. Screening posnatal para cardiopatías congénitas.....	Pág. 22
2.8.2. Test de Hiperoxia.....	Pág. 22
2.8.3. Electrocardiograma.....	Pág. 23
2.8.4. Radiografía de tórax.....	Pág. 24
2.8.5. Ecocardiograma.....	Pág. 24
2.8.6. TAC.....	Pág. 24
2.8.7. Resonancia Magnética.....	Pág. 25

2.8.8. Estudio hemodinámico.....	Pág. 25
2.9. Tratamiento clínico y quirúrgico.....	Pág. 26
2.9.1. Técnicas Especiales.....	Pág. 28
2.10. Circulación Extracorpórea.....	Pág. 29
2.11. Factores de Riesgo de Morbimortalidad.....	Pág. 32
2.11.1. Factores de Riesgo Prequirúrgicos.....	Pág. 32
2.11.2. Factores de Riesgo Transquirúrgicos.....	Pág. 35
2.11.3. Factores de Riesgo Postquirúrgicos.....	Pág. 36
2.12. Complicaciones Postquirúrgicas.....	Pág. 37
2.12.1. Complicaciones cardíacas.....	Pág. 37
2.12.2. Complicaciones pulmonares.....	Pág. 38
2.12.3. Complicaciones neurológicas.....	Pág. 39
2.12.4. Complicaciones renales.....	Pág. 39
2.12.5. Complicaciones gastrointestinales.....	Pág. 39
2.12.6. Complicaciones hematológicas.....	Pág. 39
2.12.7. Complicaciones endocrinológicas.....	Pág. 40
2.12.8. Complicaciones metabólicas.....	Pág. 40
2.12.9. Complicaciones infecciosas.....	Pág. 41
2.13. Pronóstico de los pacientes cardiopatas.....	Pág. 42
2.14. Seguimiento postquirúrgico.....	Pág. 43
2.15. Calidad de vida.....	Pág. 43

Capítulo III

3. Métodos

3.1. Problema de Investigación.....	Pág. 44
3.2. Objetivos	Pág. 44
3.3. Hipótesis.....	Pág. 45
3.4. Exposición del Procedimiento Técnico.....	Pág. 45

Capítulo IV	
4. Resultados	Pág. 55
Capítulo V	
5. Discusión.....	Pág. 70
Capítulo VI	
6.1. Conclusiones.....	Pág. 78
6.2. Recomendaciones.....	Pág. 80
Referencias Bibliográficas.....	Pág. 81
Anexos.....	Pág. 87

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Prevalencia de las cardiopatías congénitas más frecuentes a nivel mundial.....	Pág. 4
Tabla 2. Cromosopatías más comunes con afectación cardiaca.....	Pág. 5
Tabla 3. Factores de riesgo para presentar Cardiopatías Congénitas.....	Pág. 7
Tabla 4. Auscultación cardiaca en cardiopatías congénitas.....	Pág. 20
Tabla 5. Causas de Cianosis.....	Pág.21
Tabla 6. Criterios de inclusión y exclusión de “Factores de riesgo para morbi-mortalidad quirúrgica de las cardiopatías congénitas en pediatría en la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos del Hospital Metropolitano de Quito del enero de 2009 a diciembre de 2013”.....	Pág. 45
Tabla 7. Definición de variables de “Factores de riesgo para morbi-mortalidad quirúrgica de las cardiopatías congénitas en pediatría en la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos del Hospital Metropolitano de Quito del enero de 2009 a diciembre de 2013”.....	Pág. 46
Tabla 8. Operacionalización de variables de “Factores de riesgo para morbi-mortalidad quirúrgica de las cardiopatías congénitas en pediatría en la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos del Hospital Metropolitano de Quito del enero de 2009 a diciembre de 2013”.....	Pág. 49
Tabla 9. Frecuencia de Comorbilidades presentes en las Cardiopatías Congénitas operadas en el Hospital Metropolitano de Quito en menores de 18 años de enero de 2009 a diciembre de 2013.....	Pág. 57
Tabla 10. T de student para muestras independientes estadísticamente significativas, entre los que fallecen y los que viven.....	Pág. 62
Tabla 11. Factores que presentan riesgo estadísticamente significativo de mortalidad en menores de 18 años operados de cardiopatía congénita.....	Pág.63
Tabla 12. Regresión Logística Binaria de acuerdo a los Factores de Riesgo Prequirúrgicos para mortalidad en cirugía de cardiopatías congénitas en el Hospital Metropolitano a menores de 18 años de enero de 2009 a diciembre de 2013.....	Pág. 64

Tabla 13. Regresión Logística Binaria de acuerdo a los Factores de Riesgo Quirúrgicos para mortalidad en cirugía de cardiopatías congénitas en el Hospital Metropolitano a menores de 18 años de enero de 2009 a diciembre de 2013.....	Pág.65
Tabla 14. Regresión Logística Binaria de acuerdo a los Factores de Riesgo Postquirúrgicos para mortalidad en cirugía de cardiopatías congénitas en el Hospital Metropolitano a menores de 18 años de enero de 2009 a diciembre de 2013.....	Pág. 65
Tabla 15. Riesgo de mortalidad según la edad en cirugía de cardiopatías congénitas en el Hospital Metropolitano a menores de 18 años de enero de 2009 a diciembre de 2013.....	Pág. 66
Tabla16. Factores de riesgo asociados mediante Regresión Logística para predecir mortalidad en cirugía de cardiopatías congénitas en el Hospital Metropolitano a menores de 18 años de enero de 2009 a diciembre de 2013.....	Pág. 67
Tabla 17. Regresión Logística del modelo RACHS-1 para predecir mortalidad en cirugía de cardiopatías congénitas en el Hospital Metropolitano en menores de 18 años de enero de 2009 a diciembre de 2013.....	Pág. 68
Tabla 18. Comparación de la distribución y mortalidad operatoria según puntuación RACHS-1 en cardiopatías congénitas en el Hospital Metropolitano en menores de 18 años de enero de 2009 a diciembre de 2013.....	Pág. 69

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1. Fisiopatología de la CIV.....	Pág.10
Imagen 2. Fisiopatología de la CIA.....	Pág.11
Imagen 3. Fisiopatología de la PCA.....	Pág. 12
Imagen 4. Fisiopatología de la Coartación de Aorta.....	Pág. 13
Imagen 5. Fisiopatología de la Tetralogía de Fallot.....	Pág. 14
Imagen 6. Fisiopatología de la atresia pulmonar.....	Pág. 15
Imagen7. Fisiopatología de la atresia tricuspídea.....	Pág. 16
Imagen 8. Fisiopatología de la D-TGV.....	Pág. 17
Imagen 9. Fisiopatología de la CATVP.....	Pág. 18
Imagen 10. Fisiopatología del Tronco Arterioso.....	Pág. 19

ÍNDICE DE GRÁFICOS

- Gráfico 1.** Prevalencia de Cardiopatías Congénitas operadas en el Hospital Metropolitano de Quito en menores de 18 años de enero de 2009 a diciembre de 2014.....Pág. 56
- Gráfico 2.** Riesgo Quirúrgico Pediátrico de los pacientes sometidos a corrección de la Cardiopatía Congénita según el riesgo ASA y el RACHS-1 en el Hospital Metropolitano de Quito de enero de 2009 a diciembre de 2013..Pág. 58
- Gráfico No. 3.** Prevalencia de las Complicaciones Posquirúrgicas en la Cirugía de Cardiopatías Congénitas en el Hospital Metropolitano de enero de 2009 a diciembre de 2013.....Pág. 60
- Gráfico No. 4.** Mortalidad de acuerdo al tipo de cardiopatía congénita en el Hospital Metropolitano de enero de 2009 a diciembre de 2013.....Pág. 61
- Gráfico No. 5.** Mortalidad quirúrgica según categoría RACHS-1 en el Hospital Metropolitano de enero de 2009 a diciembre de 2013.....Pág. 61
- Gráfico No. 6.** Mortalidad y distribución de procedimientos de cirugías de cardiopatías congénitas utilizando el método de ajuste de riesgo RACHS-1.....Pág. 69

ABREVIATURAS UTILIZADAS

AD: aurícula derecha.

AI: aurícula izquierda.

CATVP: conexión anómala total de venas pulmonares.

CC: cardiopatías congénitas.

CEC: circulación extracorpórea.

CIA: comunicación interauricular.

CIV: comunicación interventricular.

D-TGV: D - Transposición de grandes vasos.

FMO: falla multiorgánica

HTP: hipertensión pulmonar

PCA: persistencia de conducto arterioso.

RN: recién nacido.

TOF: Tetralogía de Fallot

VD: ventrículo derecho.

VI: ventrículo izquierdo.

UCIP: unidad de cuidados intensivos pediátricos

UCIN: unidad de cuidados intensivos neonatales.

RESÚMEN

Objetivos: Determinar los factores de riesgo prequirúrgicos, quirúrgicos y postquirúrgicos que están relacionados con la morbi-mortalidad en pacientes pediátricos sometidos a cirugía de corrección de cardiopatías congénitas en la UCIP del Hospital Metropolitano de Quito del 2009 al 2013.

Método: Estudio analítico transversal en el periodo señalado. Se revisaron 174 pacientes de los cuales 25 fallecieron y 149 sobrevivieron. Se realizó análisis bivariable con la Riesgo Relativo (RR) e intervalos de confianza del 95% y posteriormente se realizó una regresión logística binaria para análisis de los factores en conjunto asociado.

Resultados: En el análisis bivariado se identificaron las siguientes variables estadísticamente significativas relacionadas con la mortalidad: edad menor a 36 meses ($p=0,000$), peso menor 11 kg ($p=0,000$), desnutrición ($p = 0,014$), cardiopatía compleja ($p=0,000$), tiempo de cirugía ≥ 180 min ($p=0,002$), tiempo de CEC ≥ 60 minutos ($p=0,000$), tiempo de clampeo > 50 minutos ($p=0,000$), hipotermia $\leq 30^{\circ}\text{C}$ ($p=0,008$), uso de inotrópico en la cirugía ($p= 0,000$), extubación fallida al finalizar la cirugía ($p= 0,000$), arritmias ($p=0,000$), uso de inotrópico en UCIP ($p= 0,000$), hipertensión pulmonar posquirúrgica ($p=0,000$), complicaciones respiratorias ($p=0,000$), acidosis metabólica ($p=0,000$), alteraciones electrolíticas ($p=0,005$), complicaciones renales ($p=0,000$), coagulopatía ($p=0,034$) y SIRS ($p=0,021$). En el análisis multivariado las variables con asociación significativa fueron: peso menor a 11 kg, cardiopatía compleja,

clampeo aórtico mayor a 50 min, extubación fallida al finalizar la cirugía, soporte inotrópico en UCIP, complicaciones respiratorias y acidosis metabólica.

Conclusiones: La mortalidad global en pacientes pediátricos (menores de 18 años) operados por cardiopatía congénita fue del 14,4%, mayor de la esperada a nivel mundial. Los factores de riesgo prequirúrgico, quirúrgico y posquirúrgicos identificados, son fáciles de determinar y al brindar un manejo oportuno se puede mejorar su pronóstico y su calidad de vida. Igualmente la mortalidad observada en nuestra serie es mayor de la esperada según la escala RACHS-1 dentro de cada categoría definida.

Palabras Clave: Cardiopatías congénitas, factores de riesgo, complicaciones, pediatría.

CAPITULO I

1. INTRODUCCIÓN

Las Cardiopatías Congénitas son malformaciones del corazón y vasos que están presentes desde el nacimiento, se originan en las primeras semanas de gestación (desde el día diez y ocho hasta la semana doce), por factores que actúan alterando o deteniendo el desarrollo embriológico del sistema cardiovascular^{1,3}.

Deseamos conocer a nivel local, en nuestro país que se sitúa todavía dentro de los países en vías de desarrollo, cuáles son las características de nuestra población infantil cardiópata, y analizar los diferentes factores de riesgo pre quirúrgicos, como el tiempo para llegar al diagnóstico de las diferentes cardiopatías congénitas, su manejo inicial y en que condiciones llegan a la cirugía cardiaca nuestros pacientes, ya que a nivel mundial existen diferentes estadísticas, cada una en base a las posibilidades tecnológicas y conocimientos de especialidad e infraestructura de las Unidades de Atención Integral para este tipo de pacientes.

Nos propusimos obtener datos e información propia y detallada de los factores que influyen en Ecuador, específicamente en el Hospital Metropolitano de Quito, que posee infraestructura y personal experto para la resolución quirúrgica de tales patologías, y al mismo tiempo esperamos obtener una tabla de contingencia, con los factores de riesgo más influyentes y relevantes de cada paciente, para realizar un análisis más real de su riesgo

vital y posibles complicaciones, antes, durante y después de la cirugía cardíaca, y así podamos intervenir de manera oportuna, y orientados hacia que situaciones y complicaciones estar más prevenidos.

Es importante analizar cómo con las nuevas técnicas quirúrgicas y la tecnología se ha avanzado de forma importante, además de verificar si en nuestro país también ha disminuido la mortalidad, que en un inicio llegaba hasta el 80%, hoy en día se tolera una mortalidad de hasta el 10% en malformaciones complejas cardíacas².

Existe a nivel mundial una escala de valoración del riesgo quirúrgico que es la RACHS 1, según diferentes variables ya analizadas. En base a esta lista de factores relevantes, realizar una actualización de los protocolos del manejo del paciente pediátrico cardíopata de una forma integral y orientados a disminuir a lo máximo sus posibles complicaciones y en sí la mortalidad global.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Definición

Cardiopatía Congénita: malformación anatómica del corazón o de sus grandes vasos, que ocurre rápidamente en la vida embrionaria desde el día diez y ocho hasta la décimo segunda semana en la vida fetal, por factores que actúan alterando o deteniendo el desarrollo embriológico del sistema cardiovascular¹.

2.2. Epidemiología

Cada año aproximadamente 40.000 neonatos y cerca del 1% de los recién nacidos en Estados Unidos son diagnosticados de Cardiopatía Congénita (CC). Al menos un tercio de estos bebés estarán críticamente enfermos, requiriendo cuidado por un neonatólogo o pediatra cardiólogo en sus primeras semanas de vida². Los defectos cardiacos son las malformaciones congénitas más frecuentes, con una incidencia que se ha estimado entre 4 y 12 por 1000 Recién Nacidos (RN)^{2,3}, y de estos aproximadamente el 50% presenta síntomas en el periodo neonatal.

A nivel de Latinoamérica la incidencia se ha incrementado, así en Costa Ricas del 0.1% en el 1996 asciende al 0,18 % en el 2004³. En Chile, las anomalías congénitas constituyen la segunda causa de muerte en los menores de 1 año y son responsables de un 32% de las defunciones en este grupo de edad (MINSAL, DEIS, 2008)⁵. En Colombia las

malformaciones que más impacto tiene en la morbi-mortalidad son las cardiopatías congénitas (15.73/10.000 nacidos vivos)⁶. La mortalidad por cardiopatía congénita en niños menores de 1 año supone algo más de 1/3 de las muertes por anomalías congénitas y alrededor de 1/10 de todas las muertes en ese periodo de la vida². En México en el 2010 los menores de un año de vida que fallecieron a causa de malformaciones congénitas del sistema circulatorio fue del 10.6% ⁷.

En el Ecuador las malformaciones congénitas cardíacas como causa de mortalidad en menores de un año han ascendido del sexto lugar en el 2010 (0.6 /1000) (3,8%), a la cuarta causa en el 2011 (0,56/1000) (4,2%) y al tercer lugar en el 2012 (0,44/1000) (4,96%), según los reportes del INEC. En Cuenca del 2009 al 2011 se obtuvo una morbilidad de 2,3 casos / 10.000 consultas pediátricas que requirieron corrección quirúrgica, y el grupo más frecuente fue entre los 6 y 19 años, con predominio del sexo femenino⁸.

Tabla 1. Prevalencia de las cardiopatías congénitas más frecuentes a nivel mundial.

CARDIOPATÍA CONGÉNITA	PREVALENCIA
CIV	24 – 40 %
PCA	8,6 – 12 %
CIA	6,6 – 9,2%
Estenosis pulmonar	4,3 – 7,4 %
Coartación aórtica	4 – 7 %
Estenosis aórtica	1,4 – 5,2 %
Tetralogía de Fallot	4,3 – 8 %
Transposición de grandes vasos	4,7 – 5,1 %
Atresia tricuspídea	2,9 – 3,7 %
Atresia válvula pulmonar	2,4 %
Síndrome de hipoplasia de corazón izquierdo	3,2 %

FUENTE: Instituto Costarricense de Investigación y Enseñanza en Nutrición y Salud (INCIENSA). Rev. Costarricense de Cardiología. Enero-Abril, Volumen 9, No. 1. 2007.

Tabla 2. Cromosopatías más comunes con afectación cardiaca.

CROMOSOPATÍA	INCIDENCIA DE CC	LESIONES MÁS COMUNES
Visibles con técnicas convencionales		
Trisomía 21 (síndrome de Down)	50%	CA-VC, CIV, CIA
Trisomía 13 (síndrome de Pattau)	> 90%	CIV, PCA, valvulopatías
Trisomía 18 (Sd. de Edwards)	> 90%	CIV, PCA, valvulopatías
Trisomía 9	> 65%	CIV, PCA, TF
Tetrasomía 22p(Sd. ojo de gato)	50%	CATVP
45 X0 (síndrome de Turner)	25%	CoAo, EP, EA, otras
47XXY (síndrome de Klinefelter)	50%	CIA, PCA, PVM
4p- (Síndrome de Wolff)	40%	CIV, CIA, PCA
5p- (Sd. Maullido de gato)	25%	PCA
13q-	50%	CIV
18q-	50%	CIV, CIA
Síndromes de microdelección		
22q11 (CATCH-22)	75%	Malformaciones troncoconales
12q22 (Noonan)	> 50%	EP, miocardiopatía. Hipertrófica
7q11.23 (Williams-Beuren)	75%	EA supra., EP perif.
12q (Holt-Oram)	75%	CIA, CIV, trastornos Conducción
20p12 (Alagille)	85%	EP, TF

CA-VC: canal atrioventricular común; CC: cardiopatía congénita; CIA: comunicación interauricular; CIV: comunicación interventricular; CoAo: coartación aórtica; PCA: ductus arterioso permeable; CATVP:conexión anómala toral de venas pulmonares; EA: estenosis aórtica; EP: estenosis pulmonar; PVM: prolapso V mitral; TF: tetralogía de Fallot.

FUENTE: Linn AE, Ardinger HH. Genetic epidemiology of cardiovascular malformations. Progr Pediatr Cardiol 2005; 20: 113-26.

2.2.1. Síndromes Asociados.

Los síndromes malformativos con afectación cardiaca llegan a presentarse en alrededor del 35 al 60%, los cuales pueden asociarse a malformaciones como: hernia diafragmática, atresia duodenal, atresia de esófago y fístula traqueo-esofágica, atresia de vías biliares extrahepáticas, onfalocele, agenesia renal, agenesia del cuerpo calloso y alteración de vértebras.

2.3.3. Screening prenatal

La edad gestacional más adecuada para realizar screening cardiológico prenatal es entre las 25 y 30 semanas de gestación. La ecografía logra detectar aproximadamente el 60% de anomalías estructurales mayores entre las 18 a 20 semanas. Puede presentarse hasta un 5% de falsos positivos⁵.

Es necesaria la realización de ecografías durante tres periodos del embarazo, para valorar signos puntuales que nos ayuden a descartar una malformación cardíaca:

- Entre la semana 11 a 14: medir translucencia nuchal, ductus venoso, insuficiencia tricuspídea y anatomía cardíaca, con una sensibilidad del 50 al 80%.
- Entre la semana 20 a 24 (mayores de 16 semanas): observar que el estómago esté a la izquierda, identificar las cuatro cámaras, tracto de salida de la aorta y de la arteria pulmonar, plano de los tres vasos y tres vasos tráquea. Sensibilidad del 50 al 80% para cardiopatías congénitas mayores.
- Entre la semana 30 a 34.

El diagnóstico prenatal mejora al ser realizado por radiólogos obstetras con conocimientos para detección de cardiopatías congénitas, aumentando significativamente el número de cardiopatías detectadas a tiempo, así tenemos: cardiopatías complejas del 28 al 43% ($p=0,008$), los defectos de las cuatro cámaras cardíacas del 38 al 54% ($p=0,004$) y los defectos del tracto de salida del 8 al 21% ($p=0,05$)⁹.

2.4. Factores de Riesgo

Existen factores de riesgo familiares, maternos y propios del feto que aumentan la posibilidad de padecer una cardiopatía congénita⁵. Estos factores identifican sólo del 10 al 15% de los pacientes que presentan cardiopatías congénitas, por ende es necesario realizar el screening ya tratado en el punto anterior a toda la población.

Tabla 3. Factores de riesgo para presentar Cardiopatías Congénitas.

Antecedentes familiares	Hijo previo con cardiopatía congénita. Uno de los padres con cardiopatía congénita. Cardiopatía congénita materna.
Condición materna de alto riesgo	Diabetes mellitus, hipertiroidismo, epilepsia, lupus eritematoso sistémico, enfermedades del colágeno. Infecciones virales: rubéola, varicela, citomegalovirus. Desórdenes hereditarios del metabolismo, fenilcetonuria. Desórdenes genéticos maternos
Condiciones fetales de alto riesgo	Examen cardíaco anormal en ecografía obstétrica habitual. Crecimiento fetal anormal o evidencia de distrés fetal. Identificación de otra malformación congénita. Identificación de anomalía cromosómica. Frecuencia o ritmo cardíaco fetal anormal.
Exposiciones durante la gestación (causas ambientales).	Agentes físicos: traumas o radiación ionizante, hipoxia. Agentes químicos: plomo, mercurio, litio, alcohol, etc. Exposición a medicamentos conocidos: uso de anticonvulsivantes, uso de anticoagulantes, ácido retinoico, trimetadiona, indometacina y dosis elevadas de progesterona.

FUENTE: Guía de Práctica Clínica Detección de Anomalías Congénitas en el Recién Nacido, Sistema General de Seguridad Social en Salud – Colombia; Centro Nacional de Investigación en Evidencia y Tecnologías en Salud CINETS; Guía No. 3, Colombia 2013.

2.5. Clasificación

Las malformaciones cardíacas congénitas son variables, y aparte de su defecto anatómico, secundariamente producen efectos a nivel sistémico y pulmonar, con diferente afectación clínica y unas más complejas que otras, presentando mayor mortalidad, por eso existen diferentes criterios para clasificarlas, así tenemos:

Cardiopatías cianóticas:

- **Flujo pulmonar aumentado:** D-TGV con CIV, CIA, Tronco Arterioso Común, CATVP, Ventrículo Único sin Estenosis Pulmonar, Doble salida de VD.
- **Flujo pulmonar disminuido:** Tetralogía de Fallot, Atresia pulmonar con septum íntegro o con CIV, Atresia Tricuspea, Estenosis Pulmonar Severa, Ventrículo Único con Estenosis Pulmonar, Anomalía Ebstein con Estenosis Pulmonar.

Cardiopatías acianóticas:

- **Flujo pulmonar aumentado:** CIV, CIA, PCA, Defectos de cojinetes endocárdicos, Ventana Aorto Pulmonar.
- **Flujo pulmonar normal:** Estenosis pulmonar, Coartación Aorta, Estenosis de Aorta subvalvular y Supraaórtica, Ventrículo Izquierdo Hipoplásico.

Cardiopatías ductus dependientes: D-TGV simple, Atresia pulmonar, Fallot con Atresia Pulmonar o estenosis Infundíbulo-valvular severa, Anomalía de Ebstein con atresia pulmonar, Ventrículo único con atresia o estenosis pulmonar y DSDV con estenosis o atresia pulmonar, Interrupción del arco aórtico, Coartación de Aorta preductal y Síndrome de corazón izquierdo hipoplásico⁵.

Según el Grado de Complejidad:

1. Simples: CIA, CIV, PCA.

2. Complejas: llevan a un rápido deterioro clínico y hemodinámico del neonato, luego del nacimiento. Dentro de este grupo están las cardiopatías ductus dependientes, las cardiopatías cianóticas con flujo pulmonar aumentado: tetralogía de Fallot, tronco arterioso común, ventrículo único, d-TGV, Atresia Pulmonar, Ventrículo Doble Salida, Canal AV y Síndrome de Corazón Izquierdo Hipoplásico.

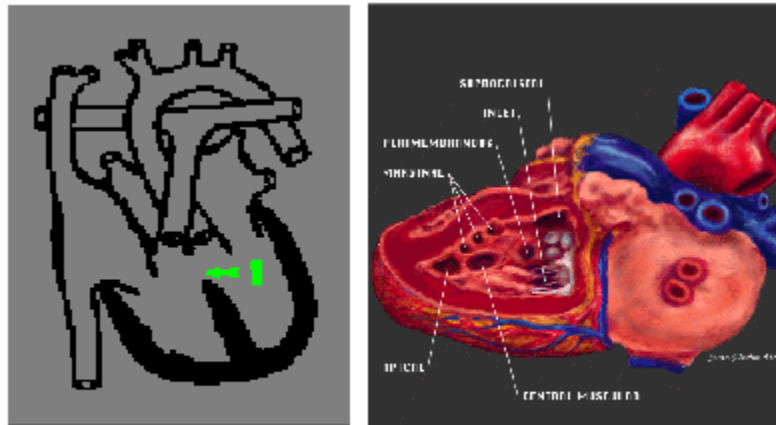
2.6. Fisiopatología

CIV.- es la CC más frecuente, corresponde del 15 al 20% de todos los defectos, sin tomar en cuenta los que son parte de cardiopatías cianóticas. De acuerdo en donde se evidencia la patología, puede ser: membranoso, de entrada, de salida o infundibular, muscular: medio, anterior o posterior o apical. Estos defectos varían en tamaño, desde tan pequeños sin repercusión hemodinámica, hasta tan grandes que producen ICC e hipertensión pulmonar. Las alteraciones en la conducción, por el recorrido del haz de His se relacionan con los defectos perimembranosos y musculares de entrada¹⁰. Se produce cortocircuito de izquierda a derecha. Según su tamaño e impacto hemodinámico se clasifica en²:

1. **Pequeño o restrictivo.** Relación Qp/Qs de 1.4, sin sobrecarga del ventrículo izquierdo ni pulmonar, o un defecto menor de 5 mm o menor del 50% del diámetro de la aorta.
2. **Moderado.** Relación Qp/Qs de 1.4 a 2.2 con sobrecarga del ventrículo izquierdo y pulmonar, o defecto de un 50 a 100% del diámetro de la aorta.

3. **Grande.** Relación Qp/Qs mayor de 2.2 con sobrecarga del ventrículo izquierdo, pulmonar acompañado de insuficiencia cardíaca, o un defecto mayor al del diámetro de la aorta.

Imagen 1. Fisiopatología de la CIV.



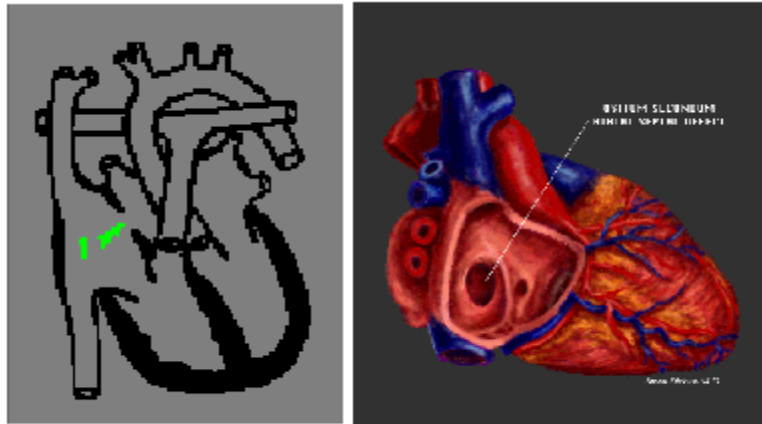
1. Ventricular septal defect.

May lie in the perimembranous, muscular, inlet or outlet portions of the ventricular septum.

FUENTE: PedHeart Encyclopedia, Version 4. The Multimedia Encyclopedia of Congenital Heart Disease.

CIA.- presenta del 5 al 10% de los defectos congénitos del corazón, más común en mujeres que en hombres (2:1), como parte de otras CC se la evidencia del 30 al 50% de los casos¹⁰. Se clasifica según la localización del defecto en: tipo ostium secundum o foramen oval (70%), tipo seno venoso cerca a la llegada de la vena cava superior o inferior (10%), tipo seno coronario o posteroinferior (1 - 2%) y tipo ostium primun a nivel de los cojines endocárdicos (20%)¹¹.

Imagen 2. Fisiopatología de la CIA.

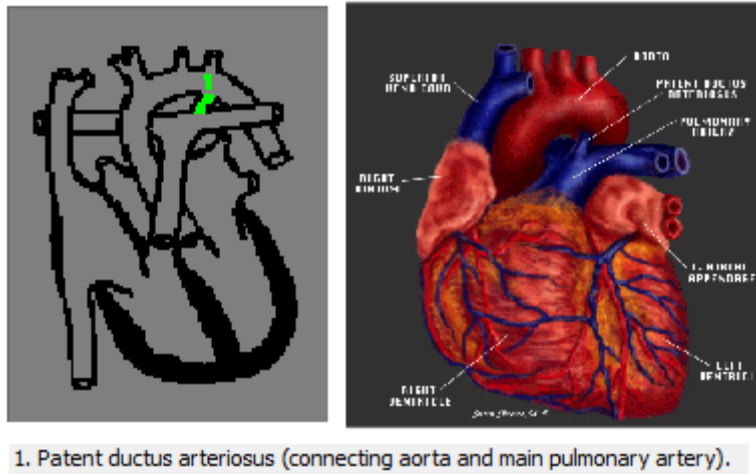


1. Atrial septal defect, secundum type.

FUENTE: PedHeart Encyclopedia, Version 4. The Multimedia Encyclopedia of Congenital Heart Disease.

PCA.- corresponde del 5 al 10% de los defectos congénitos del corazón de los niños a término. Más frecuente en mujeres que en hombres (3:1). Existe una permeabilidad persistente de una estructura fetal que comunica la arteria pulmonar izquierda con la aorta descendente, a unos 5 a 10 mm distal al origen de la arteria subclavia izquierda. Tiene una forma de un cono con el orificio más pequeño hacia la arteria pulmonar, el cual restringe el flujo sanguíneo¹⁰. Con la caída de la resistencia pulmonar y el aumento de la resistencia sistémica hay un shunt y aumento de volumen de izquierda a derecha, este volumen produce aumento en la precarga de la aurícula y ventrículo izquierdo con recirculación pulmonar, mientras el volumen sistémico se mantiene. Hay sobrecarga pulmonar siendo esta la responsable de la mayoría de la sintomatología del paciente¹¹.

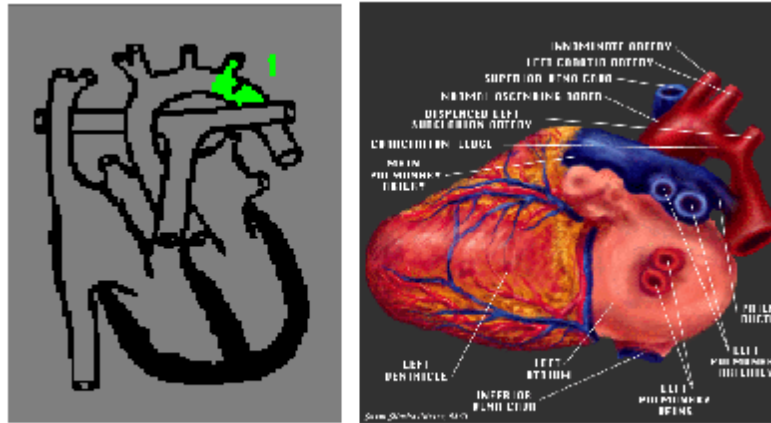
Imagen 3. Fisiopatología de la PCA.



FUENTE: PedHeart Encyclopedia, Version 4. The Multimedia Encyclopedia of Congenital Heart Disease.

Coartación de aorta.- se produce en el 8 a 10% de las CC, más común en hombres que en mujeres (2:1), de los pacientes con Síndrome de Turner el 30% presentan esta patología. La coartación de aorta es casi siempre juxtaductal. En los lactantes sintomáticos, la aorta descendente recibe flujo por el PCA de derecha a izquierda, ya que existe flujo reducido anterógrado por el istmo aórtico. Cuando el ductus inicia su cierre aumenta el flujo pulmonar y por aumento de las presiones izquierdas debido a la obstrucción hay dificultad para el vaciado venoso pulmonar llevando a hipertensión venocapilar, edema intersticial, alveolar e hipertensión pulmonar retrograda, por eso la primera manifestación clínica es la dificultad respiratoria¹¹. Se suele acompañar de otras alteraciones como: hipoplasia del arco aórtico, válvula aórtica bicúspide, CIV y alteraciones de la válvula mitral⁵.

Imagen 4. Fisiopatología de la Coartación de Aorta.

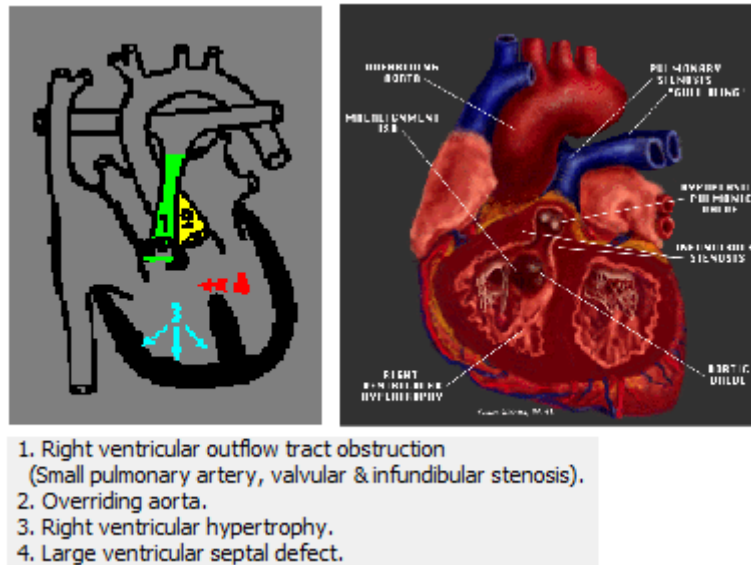


1. Coarctation of the aorta, distal to the left subclavian artery.

FUENTE: PedHeart Encyclopedia, Version 4. The Multimedia Encyclopedia of Congenital Heart Disease.

Tetralogía de Fallot (TOF).- presenta cuatro anomalías: CIV, estenosis infundibular de la válvula pulmonar, hipertrofia de VD y cabalgamiento de la aorta. La cianosis depende del grado de obstrucción de la vía de salida del VD y del tamaño de la CIV, produciendo un cortocircuito de derecha a izquierda el flujo pulmonar estaría disminuido. El Fallot extremo cursa con atresia de la válvula pulmonar y presenta arterias colaterales¹¹.

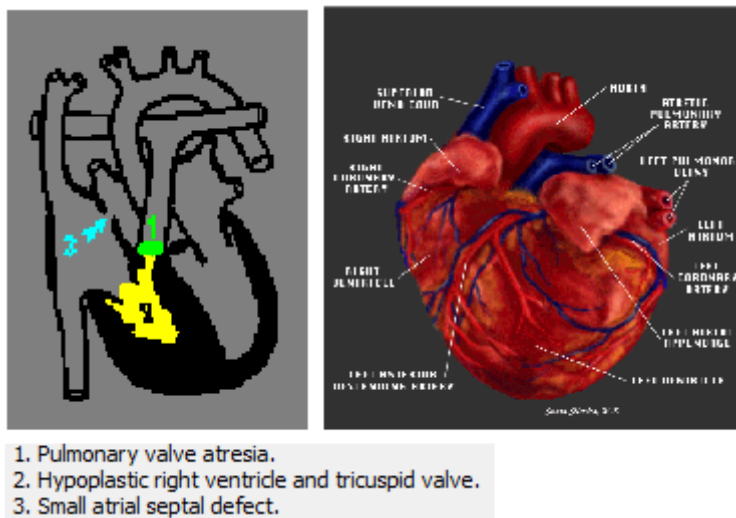
Imagen 5. Fisiopatología de la Tetralogía de Fallot.



FUENTE: PedHeart Encyclopedia, Version 4. The Multimedia Encyclopedia of Congenital Heart Disease.

Atresia Pulmonar.- no existe comunicación directa entre el VD y la Arteria Pulmonar. El PCA o arterias colaterales son la principal fuente de sangre a los pulmones. El retorno venoso sistémico pasa de la AD a la AI a través de un CIA o un foramen oval. La AD crece y se hipertrofia para mantener el shunt de derecha a izquierda, el VD generalmente es hipoplásico, con una pared ventricular gruesa. Existe insuficiencia tricuspídea en etapas tardías. El retorno venoso sistémico y pulmonar se mezclan en la AI, pasan al VI para distribuir la sangre al cuerpo y a los pulmones. El volumen de carga colocado en el corazón izquierdo es proporcional a la magnitud del flujo pulmonar; y debido a que el PCA suele cerrarse al nacer y las colaterales no son adecuadas, el niño se presenta severamente cianótico².

Imagen 6. Fisiopatología de la atresia pulmonar.

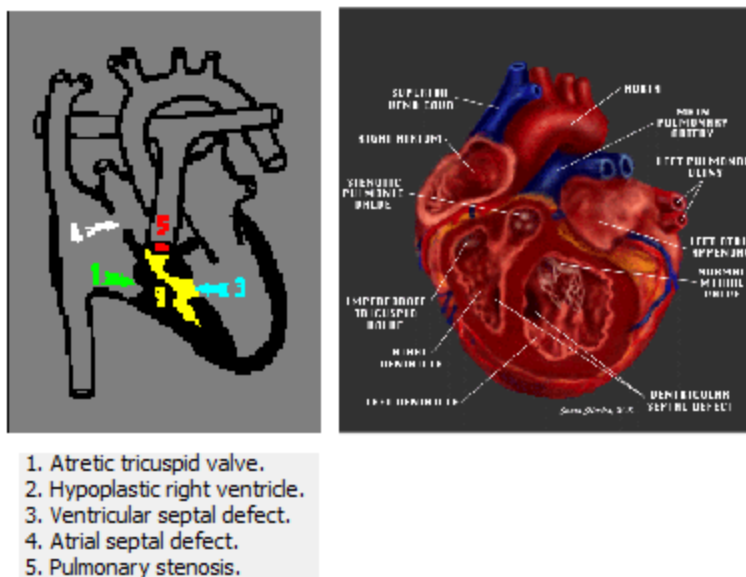


FUENTE: PedHeart Encyclopedia, Version 4. The Multimedia Encyclopedia of Congenital Heart Disease.

Atresia Tricuspídea.- en esta cardiopatía la válvula tricúspide y una porción del ventrículo derecho no existen. Ya que no existe comunicación directa entre la aurícula y el ventrículo derecho, el retorno venoso sistémico de la aurícula derecha es derivado a la aurícula izquierda a través de un CIA o foramen oval, además normalmente hay una CIV o un PCA para que las arterias pulmonares puedan recibir sangre. La presión de la AD se eleva por encima de la presión de la AI para que se produzca el shunt de derecha a izquierda, resultando en hipertrofia de la AD. Las cavidades izquierdas se dilatan al recibir flujos combinados de los retornos venosos sistémicos y pulmonares, esta sobrecarga de volumen colocado al VI no presenta resistencia, ya que existe un VD hipoplásico. La saturación de oxígeno es similar en la aorta y en la pulmonar, ya que la sangre venosa sistémica y pulmonar se mezclan en el VI, y el nivel de saturación se relaciona con la magnitud del

flujo pulmonar. En estos casos las grandes arterias están relacionadas normalmente en el 70% de los casos (cianosis notable) y transpuestas en el 30% (ligera cianosis)¹⁰.

Imagen7. Fisiopatología de la atresia tricuspídea.

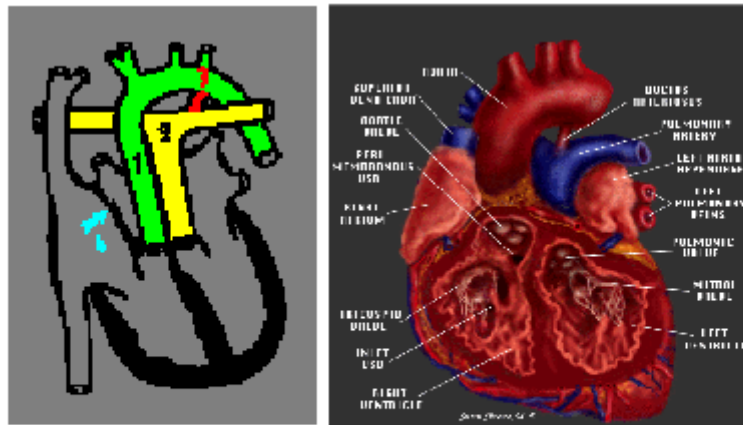


FUENTE: PedHeart Encyclopedia, Version 4. The Multimedia Encyclopedia of Congenital Heart Disease.

D-Transposición de Grandes Vasos (D-TGV).- corresponde del 5 al 7% de los defectos congénitos del corazón. Más común en hombres que en mujeres (3:1). En la D-TGV, la aorta surge anterior desde el ventrículo derecho, llevando sangre desaturada al cuerpo, y la arteria pulmonar nace posteriormente desde el ventrículo izquierdo transportando sangre oxigenada a los pulmones¹. Existe una separación completa de la circulación pulmonar y sistémica incompatible con la vida, por lo que existen defectos que permiten la mezcla de ambas circulaciones como una CIA, CIV o PCA. En el 5% de los casos existe obstrucción

de salida del ventrículo izquierdo. La D-TGV puede estar asociada a CIA, CIV, estenosis o atresia pulmonar, coartación de Aorta o interrupción del arco aórtico.

Imagen 8. Fisiopatología de la TGV.

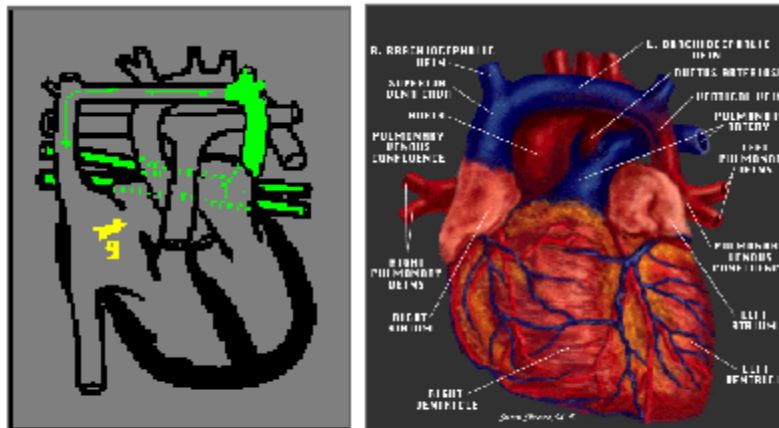


1. Aorta anterior and to the right of the pulmonary artery and arises from the right ventricle.
2. Pulmonary artery posterior and to the left of the aorta and arises from the left ventricle.
3. Patent ductus arteriosus.
4. Patent foramen ovale.

FUENTE: PedHeart Encyclopedia, Version 4. The Multimedia Encyclopedia of Congenital Heart Disease.

Conexión Anómala Total de Venas Pulmonares (CATVP).- representa al 1% de los defectos cardiacos congénitos, con predominancia del sexo masculino en el tipo infracardiaco (4:1). No existe una comunicación directa entre las venas pulmonares y la AI, en su lugar drenan anómalamente en los afluentes venosos sistémicos o en la AD. De acuerdo al sitio de drenaje se dividen en cuatro tipos: supracardiaco (vena cava superior o vena innominada izquierda), cardiaco (seno venoso coronario o ingresan a la AD por separado a través de cuatro aberturas), infracardiaco (vena porta, ductus venoso, vena hepática o vena cava inferior) y tipo mixto. Es necesaria la existencia de un CIA o foramen oval permeable para sobrevivir. El lado izquierdo del corazón es relativamente pequeño⁵.

Imagen 9. Fisiopatología de la CATVP.



Pulmonary veins drain to right atrium.

1. There is no direct communication between pulmonary veins and left atrium.
2. Atrial septal defect almost always present.

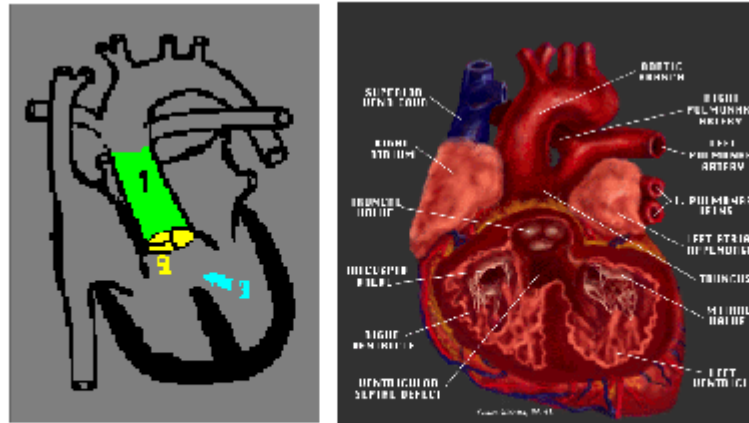
FUENTE: PedHeart Encyclopedia, Version 4. The Multimedia Encyclopedia of Congenital Heart Disease.

Tronco arterioso.- en esta patología nace un solo vaso arterial del corazón. La arteria pulmonar o sus ramas nacen del tronco arterioso, y el tronco continúa como aorta. Siempre se acompaña de un defecto del tabique ventricular. Existe mezcla de sangre venosa sistémica y pulmonar en los ventrículos. Las presiones en ambos ventrículos son idénticas. La saturación sistémica es proporcional al flujo pulmonar, y éste está determinado por la resistencia vascular pulmonar y el calibre de las arterias pulmonares².

Al Tronco Arterioso Común se lo clasifica en:

- Tipo I. hay un tronco pulmonar común desde la arteria truncal.
- Tipo II. Origen independiente, pero muy cercano de las arterias pulmonares.
- Tipo III. Origen independiente y separado de ambas arterias pulmonares.
- Tipo IV. Ramas pulmonares desde la aorta descendente.

Imagen 10. Fisiopatología del Tronco Arterioso.



1. Pulmonary arteries arise from aorta.
2. Truncal valve, occasionally quadricuspid, stenotic and or insufficient. Overrides the ventricular septal defect.
3. Ventricular septal defect, large.

FUENTE: PedHeart Encyclopedia, Version 4. The Multimedia Encyclopedia of Congenital Heart Disease.

2.7. Manifestaciones Clínicas de la Cardiopatías Congénitas.

Pueden presentar manifestaciones intraútero, inmediatamente al nacimiento, mediatas o tardías. Sólo el 35% de los recién nacidos son sintomáticos en el periodo neonatal³. Los síntomas y signos pueden ser los siguientes:

♥ Síntomas:

Los síntomas dependen de la edad del paciente y de la patología cardíaca.

- Cansancio a la alimentación en neonatos y lactantes menores.
- Disnea en el niño mayor.

- ♥ **Soplo cardiaco:** existen recién nacidos con soplos sin Cardiopatías Congénitas, y Cardiopatías Congénitas sin soplos.

Tabla 4. Auscultación cardiaca en cardiopatías congénitas.

CARDIOPATÍA	CARACTERÍSTICAS DEL SOPLO Y AUSCULTACIÓN CARDIACA
CIA	Soplo eyectivo en el segundo espacio intercostal izquierdo con desdoblamiento permanente del segundo ruido.
CIV	Soplo holosistólico en el 3 - 4 espacio intercostal izquierdo, irradiado a hemitórax derecho, a mayor tamaño menor intensidad del soplo, puede haber reforzamiento de R2 si hay signos de hipertensión pulmonar.
PCA	Soplo sisto-diastólico en región infraclavicular izquierda, cuya intensidad depende del tamaño del PCA.
Coartación Aorta	Soplo holosistólico paravertebral.
Tetralogía de Fallot	Soplo holosistólico en foco pulmonar o borde paraesternal izquierdo. Segundo ruido hipofonético, si hay compromiso valvular pulmonar.
Atresia tricuspídea	Soplo depende de las patologías asociadas. S2 es único, soplo holosistólico 2-3/6 corresponde al CIV a nivel del borde inferior esternal izquierdo.
Atresia pulmonar	Segundo ruido único, no suele detectarse soplos. Pero puede presentar un soplo leve por regurgitación tricuspídea o un soplo continuo por PCA.
D-TGV	Dependerá del tipo. Si se asocia a CIV soplo holosistólico irradiado a hemitórax derecho.
CATVP	Soplo sistólico moderado en el foco pulmonar o tricuspídeo, con segundo ruido desdoblado y reforzado.
Tronco arterioso	Soplo holosistólico en cuarto espacio intercostal izquierdo, irradiado a hemitórax derecho.

FUENTE: Pediatric Cardiology for Practitioners, Myung K. Park, 5th. Edition, 2008

- ♥ **Cianosis:** coloración azulada de piel y mucosas, es evidente cuando la hemoglobina insaturada es mayor a 3 - 5 g/dl, signo indicativo de hipoxia. La cianosis preductal se relaciona a la alimentación del Recién Nacido y la periférica es por hipotermia⁵.

Tabla 5. Causas de Cianosis.

DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL CIANOSIS	
Neurológica	Depresión farmacológica, apneas, convulsiones, hemorragia intracraneal, meningitis, mioneuropatías.
Cardíaca	Hipertensión pulmonar persistente (HPPN), cardiopatía congénita cianótica: D-transposición de grandes arterias sin estenosis pulmonar y con CIV, conexión anómala de venas pulmonares, tronco arterioso común.
Respiratoria	Neumopatía (EMH, neumonía), afecciones pleurales (neumotórax, quilotórax), afecciones vías altas (atresia coanas, obstrucción vías aéreas) y malformaciones (hernia diafragmática, enfisema lobar).
Metabólica	Hipoglucemia, insuficiencia suprarrenal (síndrome adrenogenital).
Hematológica	Poliglobulia, metahemoglobinemia (Sat Hb <85% pero PaO normal; con FiO2 al 100%, aumenta la PaO pero no mejora la cianosis).
Infecciosa	Sepsis.

FUENTE: Pediatric Cardiology for Practitioners, Myung K. Park, 5th. Edition, 2008

♥ **Insuficiencia cardíaca:**

- Distrés respiratorio.
- Taquicardia o ritmo de galope.
- Mala perfusión periférica.
- Hipotensión.

♥ **Arritmias:** Alteraciones del ritmo cardíaco: bradiarritmias (bloqueo de primer, segundo o tercer grado) o taquiarritmias (taquicardia supraventricular o ventriculares).

2.8. Diagnóstico posnatal.

2.8.1. Screening posnatal para cardiopatías congénitas.

Nos ayuda a detectar las cardiopatías ductus dependiente, con shunt de derecha a izquierda. Se debe realizar de las 24 a 48 horas de vida, con oximetría en la mano derecha y en el pie derecho, pueden existir 3 resultados: 1. Positivo inmediato, cuando la saturación es menor de 90% en cualquier miembro., 2. Positivo: cuando satura de 90 a 94% tanto preductal como postductal, y si hay diferencia de saturación de 4% o más entre preductal y postductal, y 3. Negativo, si satura 94% o más en ambas lecturas. Cuando resulta positivo inmediato se debe interconsultar a cardiólogo pediatra y realizar estudios complementarios. Si resulta positivo, se repite la prueba en una hora más, si es negativa se termina el estudio, pero si persiste positiva, se repite por tercera vez una hora después con el mismo esquema, y si resulta positivo por tercera vez se interconsulta a cardiólogo pediatra y se realiza exámenes complementarios⁶.

2.8.2. Test de hiperoxia.

Se debe tomar una gasometría preductal con oxígeno ambiental y otra luego de suministrar oxígeno al 100% por 10 minutos. Cuando el problema es pulmonar en la gasometría de control la PO₂ se incrementa sobre 150 mmHg, y si es un problema cardiaco con cortocircuito de derecha a izquierda significativa la PO₂ es menor de 100 mmHg, entre 100 y 150 no es definida¹⁰.

2.8.3. Electrocardiograma (EKG)

Determina el ritmo cardíaco, crecimiento de las aurículas, hipertrofia de cavidades ventriculares, isquemia o necrosis miocárdica.

CIV: en defectos grandes P picuda pulmonar e hipertrofia ventricular.

CIA: P picuda mayor de 2,5 – 3 mV, bloqueo completo de rama derecha e hipertrofia de ventrículo derecho.

PCA grande: P amplia por crecimiento de AI, hipertrofia de VI, sobrecarga diastólica de VI y T de alto voltaje en V6.

Coartación de Aorta: en el neonato: hipertrofia de VD, y en el lactante mayor y escolar: hipertrofia de VI.

Tetralogía de Fallot: hipertrofia ventricular derecha.

Atresia tricuspidea: P de alto voltaje por crecimiento de AD, hipertrofia de VI e hipoplasia de VD.

Atresia pulmonar: hipertrofia de VI.

CATVP: crecimiento de cavidades derechas, P alta y picuda en DII e hipertrofia de VD.

D-TGV: hipertrofia VD, T positiva en V1 y V2.

Tronco arterioso: hipertrofia biventricular.

2.8.4. Radiografía de tórax.

Evalúa la circulación pulmonar: está disminuida en las cardiopatías congénitas con obstrucción del ventrículo derecho y aumentada en las cardiopatías congénitas con cortocircuito de izquierda a derecha. La morfología del corazón dependerá del tipo de cardiopatía, así en las obstructivas apreciaremos que existe concavidad del arco medio correspondiente a la arteria pulmonar con elevación de la punta del corazón que corresponde a hipertrofia de ventrículo derecho. En las cardiopatías con flujo pulmonar aumentado existe dilatación de la arteria pulmonar, hipertrofia de ventrículo izquierdo hacia abajo y a la izquierda de la línea hemiclavicular izquierda, forma ovoide con pedículo estrecho en la d- TGV y en forma de muñeco de nieve en CATVP.

2.8.5. Ecocardiograma.

Evalúa la anatomía y la función miocárdica, además a través del Doppler permite medir flujos y el grado de estenosis e insuficiencia valvular, la presión pulmonar.

2.8.6. TAC.

Evalúa la anatomía de los vasos pulmonares, corazón y pulmón. Sus indicaciones en niños con cardiopatía congénita son: valoración de vasos coronarios, pacientes portadores de marcapasos, dispositivos metálicos (cables de marcapasos temporal, stents intravasculares, tubos protésicos, etc.) y niños con una situación clínica muy grave y de difícil control o en el periodo postoperatorio inmediato que necesitan un estudio rápido (5-10 minutos)¹².

2.8.7. Resonancia Magnética.

Es una técnica no invasiva de las cardiopatías congénitas que emplea un campo magnético y ondas de radiofrecuencia. Su principal uso en este campo es la visualización precisa de la anatomía cardiovascular y la valoración funcional del corazón, cuando la ecografía transtorácica no define la patología¹¹.

Tiene ventajas como: producir imágenes 3D en cualquier plano ortogonal (sagital, coronal, transversal) sumados a los planos cardiacos de eje corto, eje largo y de 4 cámaras, y permite la cuantificación precisa de la masa y los volúmenes cardiacos y de imágenes extracardiacas como las de la tráquea y los bronquios. Además valora la función ventricular derecha.

2.8.8. Estudio hemodinámicos: Angiografía - Cateterismo.

En situaciones seleccionadas se hace necesario hacer estudios "invasivos", con la introducción de catéteres para medir presiones intracardíacas (cateterismo), el gasto cardíaco y realizar estudios oximétricos en los grandes vasos y distintas cavidades del corazón⁵.

2.9. Tratamiento clínico y quirúrgico.

El manejo clínico incluye los siguientes aspectos:

1. Evaluación odontológica.
2. Tratamiento antiparasitario.
3. Control antropométrico, peso, talla.
4. Exámenes de laboratorio: Biometría hemática para evaluación de hemoglobina, hematocrito y fórmula diferencial, para descartar infecciones o anemia; función renal (urea, creatinina) y electrolitos si el paciente toma diuréticos.

CIV: Pequeño y sin repercusión hemodinámica se realizan controles periódicos, profilaxis para endocarditis bacteriana cuando el caso lo requiera. CIV amplio con repercusión hemodinámica y es sintomático podemos utilizar diuréticos, vasodilatadores e inotrópicos.

CIA: Dependiendo del tipo su tratamiento será cierre quirúrgico o cierre con colocación de un amplatzer a través de u catéter.

PCA: En PCA pequeño y mediano cierre con coil a través de catéter, y en PCA amplios tratamiento quirúrgico con sección y sutura de conducto arterioso. En recién nacidos pretérminos se puede intentar cierre farmacológico con Paracetamol o Ibuprofeno.

Coartación de aorta.- Si es preductal en la etapa neonatal con sintomatología se realiza infusión de PGE1 para estabilizar hemodinámicamente, y proceder a tratamiento quirúrgico. En pacientes mayores puede intentarse dilatación con balón o cirugía.

Tetralogía de Fallot.- Depende de la anatomía: si es regular y con mala anatomía, en el RN cirugía paliativa con fístula subclavio pulmonar (Blalock Taussig) con tubo de Gore-tex, y en Fallot de buena anatomía, corrección total, dependiendo del peso del paciente.

Atresia tricuspídea.- Tipo 1A: Rashkind y Blalock Taussig, Tipo 1B: Blalock Taussig y Tipo 1C: si es paciente con bajo peso cerclaje Pulmonar.

Atresia pulmonar.- Infundir PGE1. Sin CIA Rashkind más fístula subclavio pulmonar (Blalock Taussig).

CATVP.- Supracardiaco: estabilización hemodinámica. Rashkind si tiene CIA restrictivo y luego corrección total.

D-TGV.- Simple: Infundir PGE1, Rashkind y Corrección total (Jatene). Con CIA más CIV: corrección total antes del primer me de vida, para evitar HTP y daño del VI.

Tronco arterioso común.- Estabilizar hemodinámicamente con diurético, anticongestivo y corrección quirúrgica de acuerdo a la anatomía.

Las cardiopatías ductus dependientes con obstrucción de la vía de salida de VD o con obstrucción del corazón izquierdo, deben recibir infusión de PGE1 y cirugía inmediata, sea paliativa (Blalock Taussig) o correctiva. De tratarse de estenosis valvular, sea pulmonar o aórtica, el procedimiento indicado es valvuloplastia.

2.9.1. Procedimientos Quirúrgicos.

Cerclaje de la pulmonar.- colocación de una banda especial en el tronco de la arteria pulmonar para disminuir el flujo sanguíneo hacia pulmón.

Blalock Taussig modificado.- es una anastomosis entre la arteria subclavia derecha o izquierda a la arteria pulmonar homolateral a través de un tubo de Gore-tex.

Glenn.- es una anastomosis entre la vena cava superior derecha y la arteria pulmonar derecha, permitiendo un flujo directo venoso sistémico de la cabeza y miembros superiores.

Fontan.- anastomosis de la vena cava inferior a través de un tubo de Gore-tex extracardiaco o intracardiaco, hacia el borde inferior de la pulmonar derecha, permitiendo el retorno venoso de órganos y miembros inferiores directamente al pulmón.

Rashkind.- con técnica de Seldinger, a través de de la vena femoral o safena, se introduce un catéter balón hacia la aurícula derecha, atraviesa por el foramen oval hacia aurícula izquierda, se infla el balón y se lo retira hacia la aurícula derecha, obteniéndose una CIA.

Jatene (switch arterial).- consiste en seccionar la arteria aorta y la arteria pulmonar en sus raíces, y colocarlas en posición anatómica normal, con reimplante de los ostiums coronarios y reimplante de las arterias pulmonares en sus respectivos vasos.

2.10. Circulación Extracorpórea

La circulación extracorpórea (CEC), comprende de un reservorio, oxigenador, tubos de calibre diferente de acuerdo al peso del paciente ligados a una máquina con rodete, que sirven para impulsar la sangre del reservorio hacia el oxigenador, y de este al paciente. Consta de dos circuitos: arterial y venoso, llamado bomba corazón – pulmón, sirve para que el cirujano corrija las diversas malformaciones cardíacas sin función cardíaca.

1. **Reservorio del oxigenador.-** debe llenarse con cristaloide, coloide y si fuese necesario sangre, dependiendo del hematocrito del paciente, y el flujo administrado debe estar de acuerdo al peso del paciente.
2. **Rangos de temperaturas-** Dependiendo de la malformación cardíaca y el procedimiento quirúrgico la temperatura del paciente varía desde normotermia, hasta hipotermia leve, moderada y profunda con arresto circulatorio total. Se denomina hipotermia cuando la temperatura central baja de 35°C, así se divide en: hipotermia leve entre 32 y 34°C, hipotermia moderada de 28 a 31°C e hipotermia profunda de menor de 28°C.

Las ventajas de la hipotermia son: disminución del metabolismo que permite reducir el flujo durante la CEC. Sabemos además que se reduce el consumo de oxígeno en un 7% por cada grado centígrado que disminuya la temperatura.

Pero produce una serie de alteraciones en el organismo, como:

- a) Célula: se debe conocer el Coeficiente de Temperatura o “Q10”, que relaciona el descenso de 10°C y la reducción de la reacción metabólica, es diferente para cada órgano y no es estable en todas las temperaturas, pero nos sirve de referencia para un margen de seguridad. Como ejemplo se sabe que el Q10 para el cerebro pediátrico es 3,6, que nos traduce que por cada 10°C que baje la temperatura cerebral, su actividad metabólica desciende por un múltiplo de 3,6. Pero un efecto protector de la hipotermia es que disminuye la velocidad de depleción del ATP, que es necesario para mantener el gradiente de iones a través de la membrana.

- b) Cerebro: mantiene una autorregulación cerebral, es decir que existe acoplamiento entre el flujo y su metabolismo, pero, éste se pierde en hipotermia profunda. La técnica más adecuada para conseguir un enfriamiento cerebral adecuado es la técnica pH-stat, donde la función enzimática se deteriora, pero provoca una vasodilatación cerebral importante, produciendo una relación flujo/metabolismo de 60:1, disminuyendo así el riesgo de robo por colaterales.

- c) Riñón: la perfusión no pulsátil además de la hipotermia incrementan la liberación de renina, provocando el descenso del flujo sanguíneo renal; esto, con una actividad tubular baja (neonato) y tiempos prolongados de CEC, determina una mayor retención de líquidos, con mayor incidencia del síndrome de escape capilar.

d) Pulmón: se produce una extravasación de líquidos con descenso de la capacidad funcional residual y la complianza pulmonar, más frecuente en pacientes con cardiopatías cianóticas y con hipertensión pulmonar. Todo esto se da por la hipotermia, la perfusión no pulsátil, la activación de leucocitos, complemento y cascada de coagulación, debido al contacto de la sangre con el circuito de CEC.

e) Corazón: en el neonato el miocardio tiene más depósitos de glucógeno y mayor capacidad de metabolismo anaerobio, tolerando mejor la isquemia. No así el niño enfermo y cianótico, que tiene menor reserva miocárdica. En la fase de enfriamiento rápido (previa al clampaje aórtico), se produce una respuesta contráctil del miocardio con entrada de calcio, mayor tensión de la pared y aumento del consumo de oxígeno, es el periodo de mayor vulnerabilidad, por lo que se recomienda el uso de cardioplejía hemática y menor tiempo de clampaje aórtico. La tendencia actual es trabajar con normotermia con flujos altos, y disminuir el flujo sólo en los momentos de procedimientos quirúrgicos. Aunque, en neonatos la hipotermia profunda con parada circulatoria presenta menor respuesta inflamatoria¹³.

3. **Manejo de gases en sangre.-** es importante mantener equilibrio ácido – base, con un pH sobre 7,25 y un PO₂ entre 200 a 250 mmHg.

4. **Metabólico-** se producen alteraciones metabólicas de la glucosa, con hipo e hiperglucemia, más acentuada en el recién nacido, que pueden presentar daño cerebral. Si existe hipoglucemia se corrige con glucosa, y si existe hiperglucemia se controla con insulina.
5. **Ultrafiltración.-** la ultrafiltración modificada que se usa en más del 90% de pacientes pediátricos, tiene varios beneficios: reducción del agua corporal total, disminución de la concentración sistémica de mediadores inflamatorios y mejora de los índices hemodinámicos. Esta se realiza al final de la CEC de forma inmediata.

Las complicaciones de la CEC son: hemodilución excesiva, proceso inflamatorio vascular con formación de tercer espacio, alteraciones de la coagulación (sangrado), hemólisis, hematuria (taconamiento renal), hipotermia, acidosis metabólica, alteraciones metabólicas y electrolíticas.

2.11. Factores de riesgo de morbilidad.

2.11.1. Factores de Riesgo Prequirúrgicos

La comorbilidad de los pacientes con cardiopatías congénitas es alrededor del 42%. De estas las que más frecuentemente acompañan son la desnutrición crónica e infecciones respiratorias bajas (neumonía, bronquitis), pacientes sindrómicos y anemia¹⁴.

Hipoxia.- La hipoxia en pacientes cianóticos mantenida por más de 4 meses aumenta la morbimortalidad quirúrgica⁷.

Neonatos.- En este grupo de pacientes los factores de riesgo para mortalidad operatoria identificados son: edad menor a 15 días, área de superficie corporal menor a 0,20 m², peso menor a 4 kg, talla menor a 55 cm, cardiopatías simples con compromiso hemodinámico y cardiopatías complejas.

Prematurez y peso bajo.- Los neonatos prematuros o de peso bajo asociados a cardiopatías complejas, eleva el grado de morbimortalidad¹⁵.

Desnutrición.- Una cardiopatía congénita, sobre todo si es cianotizante, influye en la mala ganancia de peso de los niños, por un inadecuado aporte de oxígeno a los tejidos; además, están más propensos a infecciones por su respuesta inmune deprimida, asociados además a hipoalbuminemia¹⁷. A este hecho, vemos que si esta desnutrición no se evita o se controla de mejor manera, es un círculo vicioso que terminará aumentando el riesgo de mortalidad en los lactantes. Se conoce que los pacientes portadores de cardiopatías congénitas, sobre todo no cianotizantes afectados de desnutrición, tienen cinco veces más riesgo de mortalidad que el resto de la población. Los pacientes con cardiopatías congénitas cianotizantes por si mismo presentan mayor riesgo de mortalidad, independiente de su estado nutricional¹⁸.

En resumen, los pacientes con cardiopatías acianóticas con flujo pulmonar aumentado se desnutren desde muy temprano (debido a insuficiencia cardiaca, hipoxemia e hipertensión pulmonar) evidenciando una desnutrición aguda, ya que el peso es bajo para su edad; mientras que los que presentan cardiopatías cianóticas desarrollan desnutrición crónica, con afectación de peso y talla.

Se ha logrado determinar que existen factores predictores de malnutrición en los pacientes con cardiopatía congénita, los cuales son: anemia (hemoglobina menor a 10 en no cianóticas y menor a 15 en cianóticas), insuficiencia cardiaca congestiva moderada o grave, pobre ingesta de grasas, edad menor a 5 años y tiempo prolongado sin resolución quirúrgica¹⁹.

Síndrome de Down.- Sabemos que el síndrome de Down es la alteración genética más frecuente, el 50 a 60 % cursa con cardiopatía congénita; requiriendo ser operadas alrededor del 35% de los casos. Los defectos cardiacos más frecuentes reportados en este grupo de pacientes son: defectos de los cojinetes endocárdicos y ductus arterioso persistente²⁰.

En Guayaquil, los niños con Síndrome de Down presentaron una cardiopatía en el 78,6%, pero en los pacientes con mosaicismo las cardiopatías fueron de menor severidad²¹.

ASA- Se observó que la mortalidad perioperatoria está directamente relacionada con el estado físico preoperatorio de los pacientes, categorizados de acuerdo al ASA. Se comprobó que a partir del nivel ASA IV en algunos estudios presentan una mortalidad del 100%, sabiendo que el riesgo en sí mismo según la categoría ASA IV es del 7,8 al 23% de mortalidad.

2.11.2. Factores de Riesgo Transquirúrgicos.

Circulación Extracorpórea (CEC): Durante la Circulación extracorpórea existe una determinada tolerancia a la isquemia de acuerdo al órgano afectado, así se conoce que el riñón tolera de 50 a 60 minutos, el hígado de 20 a 30 minutos, los tejidos más delicados son la corteza cerebral que tolera sólo de 2 a 4 minutos de isquemia, los centros pupilares y palpebrales de 5 a 10 minutos, los centros respiratorios y vasomotores medulares de 20 a 30 minutos y la médula espinal de 30 a 45 minutos²³. Se ha determinado que un tiempo de CEC menor a 90 minutos asegura una baja incidencia de complicaciones²². Dentro de la CEC el tiempo de clampeo aórtico mayor a 85 minutos incrementa la morbimortalidad posoperatoria.

Nivel de Hipotermia.- Actualmente existen varios estudios que se han realizado en pacientes pediátricos, comprobando que la normotermia es superior a la hipotermia en relación a que existen menos complicaciones derivadas de la CEC, como: lesiones pulmonares, renales, neurológicas, bajo gasto cardíaco, sangrado e infecciones; y beneficios

como: menor uso de inotrópicos y vasodilatadores, disminuye el tiempo de CEC, de ventilación mecánica y la estancia en la UCIP²⁴. Con hipotermia moderada con CEC mayor de 90 minutos, o hipotermia profunda con arresto circulatorio total más de 50 a 60 minutos, existe mayor riesgo en la disminución de perfusión tisular con las consecuentes complicaciones.

Tiempo de cirugía. El tiempo quirúrgico mayor a 160 minutos aumenta la mortalidad²⁶.

Escala RACHS-1.- (Risk Adjusted Classification for Congenital Heart Surgery) es un sistema de categorización de los procedimientos de cirugía por enfermedad cardíaca congénita en menores de 18 años basado en la metodología de ajuste por riesgo para la mortalidad hospitalaria²⁷ (Ver Anexo 3).

2.3.12.3. Factores de Riesgo Postquirúrgicos.

Nivel de ácido láctico.- Consideramos hiperlactatemia al superar el valor de 3 mmol/L, el mismo que constituye un factor de riesgo para mortalidad en el posquirúrgico inmediato dentro de las primeras 24 horas en la UCIP²³. Así mismo se evidencio en otro estudio que valores mayor a 4 mmol/L incrementan la mortalidad, aún más si existía hiperlactatemia perioperatoria al inicio de la CEC y si se utilizó lactato ringer para cebar el circuito²⁸.

En pacientes con CEC con cardiopatías complejas menores de un año de edad, los factores posquirúrgicos relacionados a la mortalidad son: fibrilación ventricular, insuficiencia renal, shock cardiogénico, hipertensión pulmonar, arritmias, acidosis metabólica y extubación fallida²⁶.

2.12. Complicaciones Postquirúrgicas.

De acuerdo al órgano o sistema afectado, se las puede clasificar en:

2.12.1 Complicaciones cardíacas.

- **Insuficiencia cardíaca.** Se puede producir en tres situaciones: por cardiopatía compleja en fase de recuperación, por un resultado quirúrgico subóptimo o de forma no especificada, el cual se asocia a otras complicaciones. Los cinco mecanismos clásicos son:
 - Sobrecarga de volumen por aumento de precarga (cortocircuitos residuales, fístulas arteriovenosas, insuficiencia renal).
 - Disminución de la precarga con dificultad al llenado ventricular (taponamiento cardíaco, disfunción diastólica).
 - Sobrecarga de presión sobre la eyección ventricular por aumento de la postcarga (estenosis aórtica y pulmonar, hipertensión pulmonar).
 - Alteraciones de la contractibilidad por afectación del miocardio.
 - Perturbaciones del ritmo y de la frecuencia cardíaca³².

- **Arritmias.** Para su correcto diagnóstico se debe realizar un monitoreo cardiaco y un electrocardiograma. Pueden presentar:
 - Bradiarritmias: Bloqueos AV de primer, segundo o tercer grado.
 - Taquiarritmias: taquicardia supraventricular, taquicardia ventricular.

- **Derrame pericárdico.** Es la presencia de líquido en la cavidad pericárdica, cuando se presenta en los primeros días es agudo (70%) y pasado el quinto día posquirúrgico es crónico (6%). Puede presentar taponamiento cardiaco debido a sangrado postquirúrgico por alteraciones de la coagulación o alteraciones de proteínas (Hipoalbuminemia), el paciente va a presentar pulso paradójico.

2.12.2. Complicaciones pulmonares.

- **Derrame pleural.** Secundario a hipertensión venosa o hipoalbuminemia.

- **Hemotórax.** Muy infrecuente, por sangrado posquirúrgico de la herida o por alteraciones de la coagulación.

- **Quilotórax.** Raro, pero con alta morbimortalidad. Presenta una apariencia lechosa, con triglicéridos mayor a 110 mg/dl. Se produce por trauma del conducto torácico, de los linfáticos cardiacos o por aumento de la presión venosa central.

- **Paresia diafragmática.** Se da en el 1% de pacientes sometidos a cirugía torácica, por lesión del nervio frénico.

2.12.3. Complicaciones neurológicas.- Muy frecuentes en el posoperatorio inmediato, del 10 al 40%, siendo en su mayoría transitorias³². Pueden presentar: convulsiones, accidente cerebro vascular, encefalopatía hipóxico isquémica con déficit neurológico reversible. Todas asociadas al tiempo de circulación extracorpórea, días de permanencia en UCIP, ventilación mecánica y uso de inotrópicos, secundarios a las complicaciones anteriormente citadas^{33, 34}.

2.12.4. Complicaciones renales.- Debido a hipotensión sostenida por shock cardiogénico, insuficiencia cardíaca, secundaria a CEC prolongada más de dos horas, provocando insuficiencia renal aguda^{35, 36, 37}.

2.12.5. Complicaciones gastrointestinales.- Secundario al uso de CEC prolongada, uso de vasoactivos, uso de balón de contrapulsación intraaórtico u otras fuentes de embolismo, fibrilación auricular, vasculopatía periférica y trombocitopenia inducida por la heparina²².

2.12.6. Complicaciones hematológicas.

- **Anemia hemolítica.** Cuando se usan parches sintéticos o al reemplazar válvulas. Se produce por turbulencia intracardiaca (cortocircuitos residuales o fugas periprotésicas).
- **Hemorragia postoperatoria.** Presenta una incidencia del 5 al 10%, aumentando la morbimortalidad en el posoperatorio inmediato.

- **Anemia posoperatoria.** Secundaria a sangrado postquirúrgico, hemólisis o hemodilución.

2.12.7. Complicaciones endocrinológicas.

- **Función adrenal.** Mecanismos neurohumorales se producen en la enfermedad crítica, afectando el eje hipotálamo-hipófiso-adrenal. La crisis adrenal resultante (por deficiencia de mineralocorticoides) provoca: hiponatremia, hiperpotasemia e hipovolemia.
- **Función tiroidea.** Después de la CEC los niveles de las hormonas tiroideas disminuyen, lo cual se ha asociado a una puntuación PRISM más alta. El nadir de las hormonas tiroideas inicia de forma precoz luego de la cirugía y dura 48 horas, pero los valores pueden permanecer bajos hasta 5 u 8 días posquirúrgicos. Algunas razones válidas pueden ser: estrés, depresión del eje hipotálamo-hipófiso-adrenal, hemodilución, hipotermia, etc³².

2.12.8. Complicaciones metabólicas.

- **Acidosis metabólica.** Puede ser por isquemia secundaria a disfunción miocárdica, sepsis, hipotermia profunda y problemas metabólicos.
- **Alteraciones de la glucemia.**
 - Hipoglucemia.- Secundaria a falta de aporte de glucosa.
 - Hiperglucemia.- Es secundaria al estrés y al uso de de CEC prolongada y

problemas metabólicos (acidosis metabólica). Cuando supera los 180 a 200 mg/dl aumenta la morbimortalidad³⁸.

- **Alteraciones electrolíticas.**

- Hiponatremia.- Secundaria a la CEC, puede manifestarse con: confusión, convulsiones, cefalea, irritabilidad, calambres, náusea o vómito³⁹.
- Hipopotasemia. Secundaria al uso de diuréticos y alteraciones hídricas.
- Hipocalcemia. Secundaria a CEC y alteraciones de la paratohormona.
- Hipomagnesemia.- Secundaria a CEC prolongada⁴⁰.

2.12.9. Complicaciones Infecciosas.- Del 10 al 25% de pacientes pueden presentar infecciones en su posoperatorio mediato o tardío de cirugía cardíaca. Pueden ser sepsis con foco pulmonar, urinario, digestivo o del Sistema Nervioso Central. Los factores de riesgo para estas infecciones son: edad, estadía prolongada en UCIP, cierre esternal diferido y procedimiento quirúrgico muy complejo y prolongado. Si un paciente llega a presentar en estas condiciones un shock séptico tiene un 50% de riesgo de mortalidad²².

En Holanda se logró determinar los factores de riesgo para presentar infección posquirúrgica en niños dentro de las 48 horas posteriores a cirugía cardíaca, los cuales fueron: edad menor de 6 meses, permanecer en UCIP mas de 48 horas y mantener el esternón abierto por más de 48 horas⁴¹.

Se ha observado beneficios al mantener la profilaxis antibiótica perioperatoria con cefalosporinas por un mínimo de 8 dosis. La presencia de fiebre es común hasta las 48 horas posoperatorias, sobre todo si se usó CEC, pasado este tiempo se debe investigar un foco infeccioso.

- **Mediastinitis.** Es una complicación poco frecuente (incidencia 2%), pero con una mortalidad del 25 al 35%. Los factores de riesgo más importantes son: bypass más de una hora, excesivo sangrado postoperatorio, reoperación, mala profilaxis antibiótica, ventilación mecánica prolongada o estancia prolongada en UCIP³².

2.13. Pronóstico de los pacientes cardiopatas.

De los pacientes afectos de cardiopatías congénitas un tercio enfermarán críticamente y fallecerán en el primer año de vida a no ser que reciban tratamiento quirúrgico.⁵ En el Reino Unido se ha estimado que la sobrevida de los niños con cardiopatías congénitas a los 5 años es del 75% y en República Checa la sobrevida a los 15 años fue del 77,11%.³

Se ha observado que a largo plazo el problema más común es la mala ganancia de peso y estatura en un 46,6% y el retraso psicomotriz en el 13,7% de los pacientes⁴². El riesgo relativo para fallecer por cardiopatía congénita compleja es 9 veces superior que el de fallecer por cardiopatía congénita simple¹⁴.

Las cardiopatías congénitas con buen pronóstico son aquellas que se pueden realizar cirugía correctiva sin complicaciones y que han recibido tratamiento oportuno.

Las cardiopatías de pronóstico reservado son aquellas cardiopatías complejas, con malformaciones intra y extracardiacas, sean cianóticas o acianóticas, asociadas a malformaciones de otros órganos⁴³.

2.3.15. Seguimiento Postquirúrgico.

Depende del tipo de cardiopatía congénita y el tratamiento clínico.

2.3.16. Calidad de Vida.

La percepción de calidad de vida de los pacientes con Cardiopatía Congénita no difiere en forma importante del grupo sano, existiendo algunas limitaciones en la actividad física y en algunas actividades cotidianas propias de la mayor complejidad de la cardiopatía, que implica necesidad de medicamentos, mayor número de controles, exámenes, etc.⁴⁴.

CAPÍTULO III

3. MÉTODOS

3.1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

¿Qué factores pre-quirúrgicos, quirúrgicos y posquirúrgicos están relacionados con la morbi-mortalidad en pacientes pediátricos sometidos a cirugía de corrección de cardiopatías congénitas en la UCIP del Hospital Metropolitano de Quito del 2009 al 2013?

3.2. OBJETIVOS

3.2.1. OJBETIVO GENERAL

Determinar los factores de riesgo que están relacionados con la morbi-mortalidad en pacientes pediátricos sometidos a cirugía de corrección de cardiopatías congénitas en la UCIP del Hospital Metropolitano de Quito del 2009 al 2013.

3.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Identificar los factores de riesgo pre-quirúrgicos relacionados con una mayor morbi-mortalidad posterior a cirugía cardiovascular en pacientes menores de 18 años con cardiopatía congénita.
2. Establecer los factores de riesgo quirúrgicos relacionados con una mayor morbi mortalidad posterior a cirugía cardiovascular en pacientes menores de 18 años con cardiopatía congénita.
3. Describir los factores de riesgo pos-quirúrgicos relacionados con una mayor morbi

mortalidad posterior a cirugía cardiovascular en pacientes menores de 18 años con cardiopatía congénita.

3.3. HIPÓTESIS

Debido a que se trata de un trabajo descriptivo analítico la hipótesis se encuentra implícita en el mismo, estudio que sirve de base para futuros estudios de tipo analítico.

3.4. EXPOSICIÓN DEL PROCEDIMIENTO TECNICO

Diseño del estudio

En esta investigación se realizó un estudio analítico transversal, para valorar la influencia de las variables prequirúrgicas, quirúrgicas y posquirúrgicas que incrementen el riesgo de mortalidad en pacientes pediátricos operados de cardiopatías congénitas.

Criterios de Inclusión y Exclusión.

Tabla 6. Criterios de inclusión y exclusión. “Factores de riesgo para morbi-mortalidad quirúrgica de las cardiopatías congénitas en pediatría en la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos del Hospital Metropolitano de Quito del enero de 2009 a diciembre de 2013”.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN	CRITERIOS DE EXCLUSIÓN
Pacientes menores de 18 años.	Pacientes mayores de 18 años.
Pacientes con diagnóstico completo clínico y con exámenes complementarios de cardiopatía congénita previo a la cirugía.	Pacientes sin diagnóstico confirmado de cardiopatía congénita previa a la cirugía.
Pacientes operados de cardiopatía congénita en el Hospital Metropolitano de Quito.	Pacientes que se operaron de cardiopatía congénita en otra institución.
Pacientes con datos digitales completos en las historias clínicas.	Pacientes con datos insuficientes en las historias clínicas digitales.

FUENTE: Salazar Viteri Andrés M., FACTORES DE RIESGO PARA MORBI-MORTALIDAD QUIRÚRGICA DE LAS CARDIOPATÍAS CONGÉNITAS EN PEDIATRÍA EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS DEL HOSPITAL METROPOLITANO DE QUITO DEL 2009 AL 2013

Tabla 7. Definición de variables de “Factores de riesgo para morbi-mortalidad quirúrgica de las cardiopatías congénitas en pediatría en la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos del Hospital Metropolitano de Quito del enero de 2009 a diciembre de 2013”.

Variables	Definición conceptual
Mortalidad	Muerte del paciente evidenciada por cese de funciones vitales (paro cardiaco irreversible) o muerte cerebral confirmada.
Edad	Grupo etario al que pertenece el paciente de acuerdo a la clasificación según las etapas del Desarrollo en pediatría.
Sexo	Características fenotípicas que definen el género.
Peso	Peso del paciente expresado en kilogramos.
Tiempo que transcurre entre el diagnóstico y la cirugía.	Tiempo que permaneció sin corrección quirúrgica desde que se realizó el diagnóstico de la cardiopatía.
Diagnóstico de la cardiopatía congénita	Tipo de malformación cardiaca congénita determinada clínicamente y por exámenes complementarios.
Desnutrición	Estado patológico caracterizado por la falta de aporte adecuado de energía y/o nutrientes acordes con las necesidades biológicas del organismo. En este caso la desnutrición infantil se la cataloga como valores de peso para la edad menores a - 2 score Z.
Hipotiroidismo	Existe déficit de hormonas tiroideas (T4, T3), y elevación de TSH en el plasma sanguíneo para la edad y sexo.
Diabetes Tipo 1	Enfermedad autoinmune y metabólica, que destruye las células beta del páncreas causando una deficiencia absoluta de insulina.
Síndrome de Down	Trastorno genético donde existe una copia extra del cromosoma 21, que se acompaña de discapacidad cognitiva y rasgos fenotípicos característicos.
Epilepsia	Repetición de dos o más crisis convulsivas (epilépticas) no provocadas, sin una causa aguda responsable (OMS).
Insuficiencia renal crónica (IRC)	Daño renal de más de 3 meses y filtrado glomerular menor a 60 ml/m/1,73 m.
Anemia	Deficiencia de hemoglobina de acuerdo a edad, sexo y altura. Hemoglobina < de 11 g/dl en menores de 6 meses y < 12 g/ en mayores de 6 meses.(OMS)
Neumonía	Enfermedad del sistema respiratorio de origen infeccioso que causa inflamación de los espacios alveolares, con signos clínicos y radiológicos sugestivos.
Hipertensión Pulmonar (HTP)	Presión de arteria pulmonar media mayor a 25 mmHg, medida por cateterismo o por ecocardiograma en reposo o 30 mmHg en el ejercicio.

Indicación de la cirugía	El objetivo que tiene la cirugía cardiaca, sea correctivo o paliativo.
Tipo de cardiopatía	El grado de complejidad que presenta cada cardiopatía, sea simple con buen pronóstico de vida, o compleja que tiene un importante riesgo de mortalidad, si no se la resuelve a tiempo.
Riesgo ASA	Riesgo de mortalidad anestésico quirúrgico pediátrico en base a criterios con puntuación. I: Paciente normal, II: Enfermedad sistémica leve, III – IV : Enfermedad sistémica severa, V: Moribundo.
Complejidad quirúrgica RACHS-1	El método de estratificación de riesgo RACHS–1 fue publicado en 2002 y se elaboró en base a un consenso de 11 reconocidas autoridades médicas que incluyó tanto a especialistas clínicos como cirujanos de nacionalidad norteamericana y que se sustentaron en información de múltiples instituciones. Este método incluye 79 tipos de cirugía cardíaca tanto a corazón abierto como cerradas y están divididas en 6 niveles o categorías de riesgo siendo 1 la de menor riesgo (cierre de comunicación interauricular o ligadura de persistencia del conducto arterioso) y 6 la de máximo riesgo (Cirugía de Norwood y Damus– Kaye–Stansel).
Tiempo quirúrgico	Tiempo de cirugía en minutos que demora el procedimiento quirúrgico.
Circulación Extracorpórea (CEC)	Sistema para aportar sangre oxigenada a la circulación sistémica mientras el corazón y los pulmones no funcionan en cirugía de corazón abierto.
Tiempo CEC	Tiempo en horas de circulación extracorpórea.
Temperatura CEC	Temperatura a la que se le mantuvo al paciente mientras se encontraba en circulación extracorpórea.
Tiempo de clampeo	Tiempo en minutos de clampeo de la arteria aorta en la cirugía con circulación extracorpórea.
Tiempo de reperfusión	Tiempo en minutos que dura la reperfusión al salir de la circulación extracorpórea.
Uso inotrópico en la cirugía	Si se utilizó algún inotrópico o vasoactivo durante la cirugía por falla miocárdica.
Extubación fallida en quirófano	No se logra extubar al terminar el procedimiento quirúrgico e ingresa intubado a UCIP.
Tiempo Ventilación mecánica	El tiempo en días que permanece con ventilación mecánica.
Soporte inotrópico en UCIP	Soporte inotrópico o vasoactivo durante su estadía en UCIP por falla miocárdica.
HTP posquirúrgica	Persistencia de Presión Pulmonar elevada a pesar de cirugía paliativa o correctiva.
Complicaciones neurológicas	Complicaciones neurológicas asociadas luego de intervención quirúrgica, tales como: convulsiones, hemorragias cerebrales o signos de focalización.
Arritmias	Alteraciones del ritmo cardiaco secundario luego de la intervención quirúrgica.

Bloqueo AV	Trastorno en la conducción eléctrica entre las aurículas y los ventrículos cardíacos, puede ser de primer, segundo o tercer grado.
Shock cardiogénico	Hipotensión sostenida debida a falla cardíaca, y que responde al uso de inotrópicos.
Síndrome pospericardiotomía	Síntomas que ocurren entre la segunda y tercera semana posquirúrgica con fiebre, disminución ruidos cardíacos, frote pericárdico y derrame pleural o pericárdico.
Complicaciones respiratorias	Complicaciones respiratorias secundarias al procedimiento quirúrgico o a la ventilación mecánica, como: insuficiencia respiratoria que obliga a intubar, derrame pleural, neumotórax.
Acidosis metabólica	Parámetros de la GSA que evidencien disminución de HCO ₃ y pH.
Alteraciones electrolíticas	Alteraciones de los electrolitos monitorizados como sodio, potasio, calcio, fósforo o magnesio, confirmados por laboratorio.
Sangrado mecánico	Sangrado excesivo que no se controla del lecho quirúrgico, que provoca descompensación hemodinámica.
Coagulopatía	Sangrados excesivos o petequias, así como alteración química de los tiempos de coagulación (TP, TTP o INR).
Complicaciones renales	Complicaciones renales que presenta luego de la cirugía, de forma inmediata como Insuficiencia renal aguda.
Mediastinitis	Inflamación aguda del mediastino.
Sepsis	Invasión de microorganismos y/o sus toxinas en la sangre con foco infeccioso y hemocultivo positivo.
SIRS	Cuando presenta al menos dos de los siguientes hallazgos: Fiebre (>38 °C) o hipotermia, taquipnea (>20 respiraciones por minuto) o pCO ₂ <32 mmHg, taquicardia (>90 latidos por minuto), leucocitosis (>12.000 leucocitos/cc) o Leucopenia (<4.000 leucocitos/cc) o desviación izquierda (recuento de neutrófilos inmaduros en sangre periférica >10%).
Falla multiorgánica (FMO)	Desarrollo progresivo de una disfunción de dos ó más sistemas orgánicos, que resultan como consecuencia de una injuria aguda a la homeostasis sistémica.
Reoperación	Paciente que se realizó nueva intervención quirúrgica durante su misma hospitalización, sea de forma urgente o programada.
Tiempo en UCIP	Tiempo en días que permanece en la UCIP luego del procedimiento quirúrgico hasta pasar a piso o su fallecimiento.
Tiempo Hospitalización	Tiempo en días que permanece en la institución luego del procedimiento quirúrgico hasta su alta clínica o su fallecimiento.

Tabla 8. Operalización de Variables.

Variables	Tipo	Indicador operacional	Categoría	Indicador
Fallecimiento	Cualitativa dicotómica	No Si	0:No 1:Si	Porcentaje de pacientes que fallecen.
Edad	Cualitativa politómica	Neonato 0 a 28 días Lactante menor 29 a 365 días Lactante mayor 1 a 2 años Pre escolar 3 a 5 años Escolar 6 a 11 años Adolescente 12 – 17 años.	1=neonato 2=lactante menor 3= lactante mayor 4= pre escolar 5= escolar 6= adolescente	Porcentaje de pacientes según su grupo etario.
Sexo	Cualitativa dicotómica	Masculino Femenino	1= masculino 2= femenino	Porcentaje de niños según su género.
Peso	Cualitativa politómica	Peso del paciente previo a la cirugía de corrección.	1= < 10 kg 2= 10 - 19 kg 3= 20 - 29 kg 4= 30 - 39 kg 5= > 40 kg	Porcentaje de niños que según su peso en kilos se ubican en las diferentes categorías.
Tiempo que transcurre entre el Diagnóstico y la Cirugía	Cualitativa politómica	Meses que transcurren entre el diagnóstico de la cardiopatía y corrección quirúrgica.	1= < 6 meses 2= 6 – 12 meses 3= > 12 meses	Promedio de los meses que de acuerdo a las categorías definidas.
Diagnóstico de la cardiopatía	Cualitativa politómica	Alteración anatómica que presenta el paciente y define la cardiopatía.	1=CIA, 2=CIV, 3=CIA+CIV, 4=CATVP, 5= D-TGV, 6=CoA, 7=PCA, 8=TOF, 9=Canal AV, 10=Ventrículo único, 11=Atresia	Porcentaje de las cardiopatías de acuerdo a las categorías definidas.

			pulmonar, 12=Atresia Tricuspilea Ib., 13= Atresia tricuspilea Ia., 14=Coronaria anómala, 15=Anomalía de Ebstein, 16=Doble salida Ventrículo Derecho.	
Tipo de cardiopatía	Cualitativa dicotómica	Simple Compleja	0= simple 1= compleja	Porcentaje de las cardiopatías de acuerdo a las categorías definidas.
Desnutrición	Cualitativa dicotómica	No Si	0= no 1= si	Porcentaje de acuerdo a las categorías definidas.
Hipotiroidismo	Cualitativa dicotómica	No Si	0= no 1= si	Porcentaje de acuerdo a las categorías definidas.
Diabetes Tipo 1	Cualitativa dicotómica	No Si	0= no 1= si	Porcentaje de acuerdo a las categorías definidas.
Síndrome de Down	Cualitativa dicotómica	No Si	0= no 1= si	Porcentaje de acuerdo a las categorías definidas.
Epilepsia	Cualitativa dicotómica	No Si	0= no 1= si	Porcentaje de acuerdo a las categorías definidas.
Insuficiencia renal crónica (IRC)	Cualitativa dicotómica	No Si	0= no 1= si	Porcentaje de acuerdo a las categorías definidas.
Anemia	Cualitativa dicotómica	No Si	0= no 1= si	Porcentaje de acuerdo a las categorías definidas.
Neumonía	Cualitativa dicotómica	No Si	0= no 1= si	Porcentaje de acuerdo a las categorías definidas.
Hipertensión Pulmonar (HTP)	Cualitativa dicotómica	No Si	0= no 1= si	Porcentaje de acuerdo a las categorías definidas.
Indicación de la cirugía	Cualitativa dicotómica	Correctiva Paliativa	1=correctiva 2=paliativa	Porcentaje de acuerdo a las categorías definidas.
Riesgo ASA	Cualitativa ordinal	I:Nnormal II: Enfermedad sistémica leve	1 = I 2 = II 3 = III	Porcentaje de acuerdo a las categorías definidas.

		III – IV : Enfermedad sistémica severa V: Moribundo	4= IV 5 =V	
Complejidad quirúrgica RACHS-1	Cualitativa ordinal	Categoría 1 y 2: baja complejidad. Categoría 3 y 4: Mediana complejidad. Categoría 5 y 6: Alta complejidad	1 = categoría 1 2 = categoría 2 3 = categoría 3 4 = categoría 4 5 =categoría 5 6 = categoría 6	Porcentaje de acuerdo a las categorías definidas.
Tiempo quirúrgico	Cualitativa ordinal	Menos de 1h 1 – 2 horas 3 – 4 horas Más de 4 h	1= < 1 hora 2= 1 a 2 horas 3= 3 a 4 horas 4= > 4 horas	Porcentaje de acuerdo a las categorías definidas.
Circulación Extracorpórea (CEC)	Cualitativa dicotómica	Uso de circulación extracorpórea.	0= no 1= si	Porcentaje de acuerdo a las categorías definidas.
Tiempo CEC	Cualitativa ordinal	Menos de 1h 1 – 2 horas 3 – 4 horas Más de 4 h	1= < 1 hora 2= 1 a 2 horas 3= 3 a 4 horas 4= > 4 horas	Porcentaje de acuerdo a las categorías definidas.
Temperatura CEC	Cualitativa ordinal	Leve: 31 a 36,5°C Moderada: 21 a 30°C Profunda: 15 a 20°C	0= normotermia 1= leve 2= moderada 3= profunda	Porcentaje de acuerdo a las categorías definidas.
Tiempo de clampeo	Cuantitativa	Minutos que permanece clampeada la Aorta.	Minutos	Media Rango Desviación Estándar
Tiempo de reperfusión	Cuantitativa	Minutos de reperfusión a los tejidos al finalizar CEC	Minutos	Media Rango Desviación Estándar
Uso inotrópico en la cirugía	Cualitativa dicotómica	No Si	0= no 1= si	Porcentaje de acuerdo a las categorías definidas.

Extubación fallida en quirófano	Cualitativa dicotómica	No Si	0= no 1= si	Porcentaje de acuerdo a las categorías definidas.
Tiempo Ventilación mecánica	Cualitativa ordinal	< 24 horas 1 a 3 días 4 a 7 días > 7 días	1 = < 24 horas 2 = 1 a 3 días 3= 4 a 7 días 4 = > 7 días	Porcentaje de acuerdo a las categorías definidas.
Soporte inotrópico en UCIP	Cualitativa dicotómica	No Si	0= no 1= si	Porcentaje de acuerdo a las categorías definidas.
HTP posquirúrgica	Cualitativa dicotómica	No Si	0= no 1= si	Porcentaje de acuerdo a las categorías definidas.
Complicaciones neurológicas	Cualitativa dicotómica	No Si	0= no 1= si	Porcentaje de acuerdo a las categorías definidas.
Arritmias	Cualitativa dicotómica	No Si	0= no 1= si	Porcentaje de acuerdo a las categorías definidas.
Bloqueo AV	Cualitativa dicotómica	No Si	0= no 1= si	Porcentaje de acuerdo a las categorías definidas.
Shock cardiogénico	Cualitativa dicotómica	No Si	0= no 1= si	Porcentaje de acuerdo a las categorías definidas.
Síndrome pospericardiotomía	Cualitativa dicotómica	No Si	0= no 1= si	Porcentaje de acuerdo a las categorías definidas.
Complicaciones respiratorias	Cualitativa dicotómica	No Si	0= no 1= si	Porcentaje de acuerdo a las categorías definidas.
Acidosis metabólica	Cualitativa dicotómica	No Si	0= no 1= si	Porcentaje de acuerdo a las categorías definidas.
Alteraciones electrolíticas	Cualitativa dicotómica	No Si	0= no 1= si	Porcentaje de acuerdo a las categorías definidas.
Sangrado herida quirúrgica	Cualitativa dicotómica	No Si	0= no 1= si	Porcentaje de acuerdo a las categorías definidas.
Coagulopatía	Cualitativa dicotómica	No Si	0= no 1= si	Porcentaje de acuerdo a las categorías definidas.

Complicaciones renales	Cualitativa dicotómica	No Si	0= no 1= si	Porcentaje de acuerdo a las categorías definidas.
Mediastinitis	Cualitativa dicotómica	No Si	0= no 1= si	Porcentaje de acuerdo a las categorías definidas.
Sepsis	Cualitativa dicotómica	No Si	0= no 1= si	Porcentaje de acuerdo a las categorías definidas.
SIRS	Cualitativa dicotómica	No Si	0= no 1= si	Porcentaje de acuerdo a las categorías definidas.
Falla multiorgánica (FMO)	Cualitativa dicotómica	No Si	0= no 1= si	Porcentaje de acuerdo a las categorías definidas.
Reoperación	Cualitativa dicotómica	No Si	0= no 1= si	Porcentaje de acuerdo a las categorías definidas.
Tiempo en UCIP	Cuantitativa	Días que permanece en UCIP luego de la cirugía.	Días	Media Rango Desviación Estándar
Tiempo Hospitalización	Cuantitativa	Días que permanece hospitalizado luego de la cirugía.	Días	Media Rango Desviación Estándar

Cálculo del tamaño de la muestra

Incluye todos los pacientes que constituyen los niños menores de 18 años, que ingresaron al servicio de UCIP con diagnóstico de cardiopatía congénita resuelta quirúrgicamente en el Hospital Metropolitano del 2009 al 2013, en total se encontraron 174 pacientes.

Procedimiento de recolección de la información

Se solicitó a Expediente Clínicos (previa autorización del Director Médico) la lista de pacientes pediátricos menores de 18 años ingresados en el servicio de UCIP del Hospital Metropolitano con diagnóstico de cardiopatía congénita para su corrección quirúrgica.

En segunda instancia se recopiló de las historias clínicas digitalizadas en el sistema GEMA (manejada por el hospital), las variables prequirúrgicas, quirúrgicas y posquirúrgicas, las cuales se registrarán en una plantilla prediseñada (Ver anexo 1). La información será recolectada por el autor.

Plan de análisis de datos

Los datos fueron anotados en el programa Excel 2007. La base de datos y el análisis se realizó mediante el Paquete Estadístico SPSS 21, en la Facultad de Medicina de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

El análisis univariado de las variables cuantitativas se describió con medidas de tendencia central (media, mediana, moda) y medidas de dispersión (error estándar de la media). El análisis univariado de variables cualitativas se describió con frecuencias absolutas y relativas.

Para el análisis bivariado, las unidades de análisis fueron las condiciones prequirúrgicas de los pacientes, las características quirúrgicas y las complicaciones posquirúrgicas. Estas variables se analizarán como factores de riesgo para mortalidad general luego de la cirugía cardíaca. La regresión logística binaria identificará las variables que presenten algún factor de riesgo para aumentar la mortalidad, de forma asociada. La asociación se realizará con riesgo relativo (RR) e intervalo de confianza (IC) 95%, con un error permitido del 5%.

CAPITULO IV

4. RESULTADOS

Se registraron 174 pacientes menores de 18 años con cardiopatías congénitas ingresados e intervenidos quirúrgicamente durante cinco años, de enero de 2009 a diciembre de 2013, en el Hospital Metropolitano.

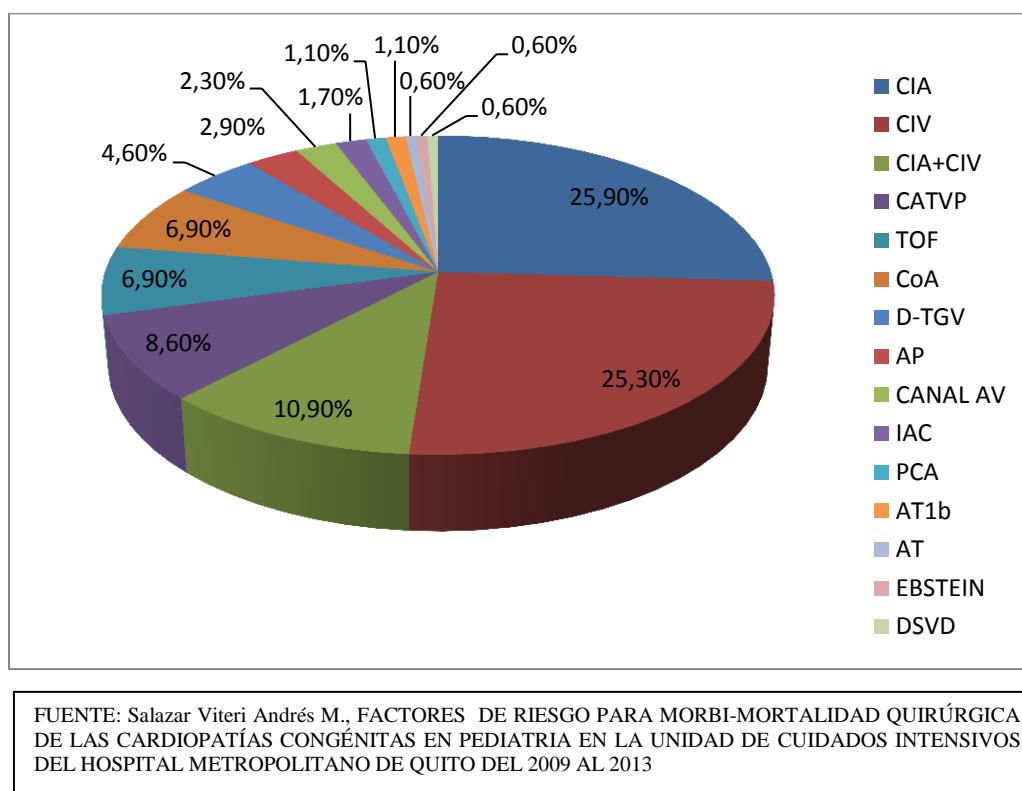
En relación al género, las mujeres predominaron por una mínima diferencia con el 51,7% (n=90), mientras que los hombres llegaron al 48,3% (n=84).

El promedio de edad de los pacientes fue de 54 meses (4 años 4 meses), la mínima 0 meses (6 días) y como máxima 209 meses (17 años 5 meses). El grupo de edad más común fue de 1 a 2 años con el 25,9% (n=45), seguido por los de 29 a 365 días con el 20,7% (n=36).

El peso promedio fue de 15,2 kg, siendo el grupo con peso menor a 10 kg el más frecuente con el 42,5% (n=74), seguido por el grupo de 10 a 19 kg con el 33,9% (n=59).

La cardiopatía más frecuente fue CIA con el 25,9% (n=45), seguida de CIV con el 25,3% (n=44) y en tercer lugar la combinación de ambas CIA con CIV con el 10,9% (n=19). Dentro de las cardiopatías complejas la más común fue la CATVP con un 8,6% (n=15) del total, seguida por la TGV en un 4,6% (n=8). En general las cardiopatías simples (CIA, CIV, PCA) tuvieron una prevalencia del 63,2% (n=110) y las complejas del 36,8% (n=64).

Gráfico 1. Prevalencia de Cardiopatías Congénitas operadas en el Hospital Metropolitano de Quito en menores de 18 años de enero de 2009 a diciembre de 2014.



De las variables prequirúrgicas estudiadas, obtuvimos los siguientes datos:

El tiempo que transcurre entre el diagnóstico de la cardiopatía y el tratamiento quirúrgico en promedio fue de 21 meses, siendo a las 48 horas de vida el tiempo más corto y llegando hasta 180 meses el tiempo más largo. El tiempo más frecuente fue 3 meses. En relación a los grupos, el tiempo más frecuente que transcurre entre el diagnóstico de la cardiopatía y el tratamiento quirúrgico fue de: más de 12 meses con el 37,4% (n=65), seguido por el grupo: menor a 6 meses con el 36,2% (n=63).

De las comorbilidades estudiadas, sólo se presentaron siete, detalladas en la Tabla 9.

Tabla 9. Frecuencia de Comorbilidades presentes en las Cardiopatías Congénitas operadas en el Hospital Metropolitano de Quito en menores de 18 años de enero de 2009 a diciembre de 2013.

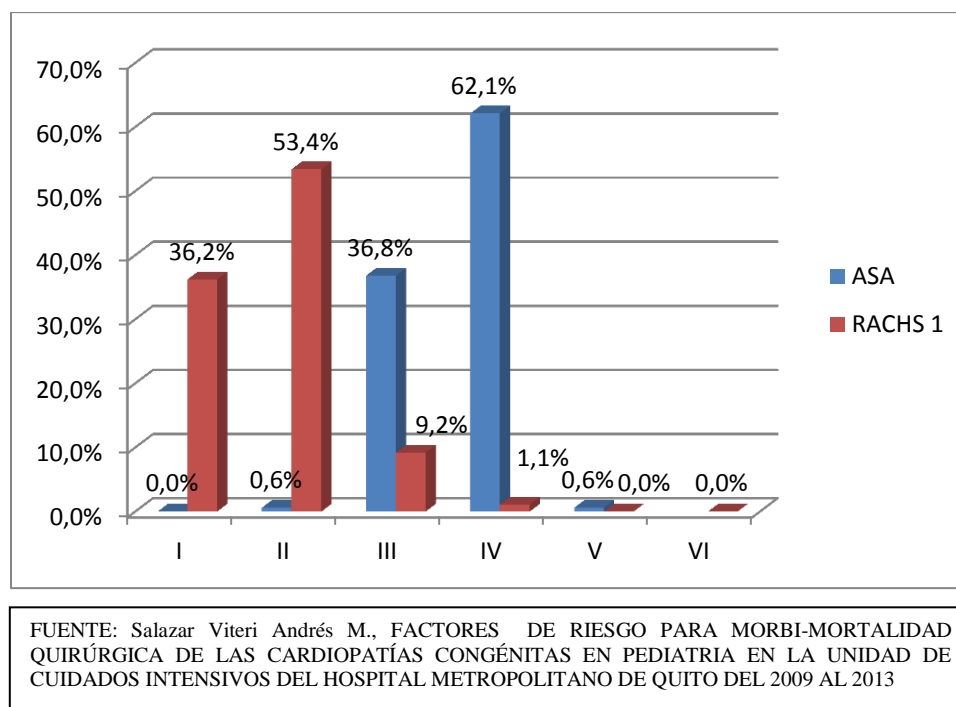
COMORBILIDAD	FRECUENCIA	PORCENTAJE %
HTP	96	55,2
Desnutrición	60	34,5
Síndrome Down	12	6,9
Anemia	6	3,4
Epilepsia	4	2,3
Neumonía	2	1,1
Hipotiroidismo	1	0,6

FUENTE: Salazar Viteri Andrés M., FACTORES DE RIESGO PARA MORBI-MORTALIDAD QUIRÚRGICA DE LAS CARDIOPATÍAS CONGÉNITAS EN PEDIATRÍA EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS DEL HOSPITAL METROPOLITANO DE QUITO DEL 2009 AL 2013

La indicación quirúrgica fue correctiva en el 92,5% (n=161) y paliativa en el 7,5% (n=13).

En relación al riesgo quirúrgico RACHS-1, el grupo más prevalente fueron las cardiopatías ubicadas en la categoría II con un 53,4% (n=93), y en segundo lugar las de la categoría I con un 36,2% (n=63). El riesgo ASA, ubicó a los pacientes en primer lugar en la categoría IV con el 62,1% (n=108) y en segundo lugar en la categoría III con el 36,8% (n=64). Esto lo detallamos en el Gráfico 2.

Gráfico 2. Riesgo Quirúrgico Pediátrico de los pacientes sometidos a corrección de la Cardiopatía Congénita según el riesgo ASA y el RACHS-1 en el Hospital Metropolitano de Quito de enero de 2009 a diciembre de 2013.



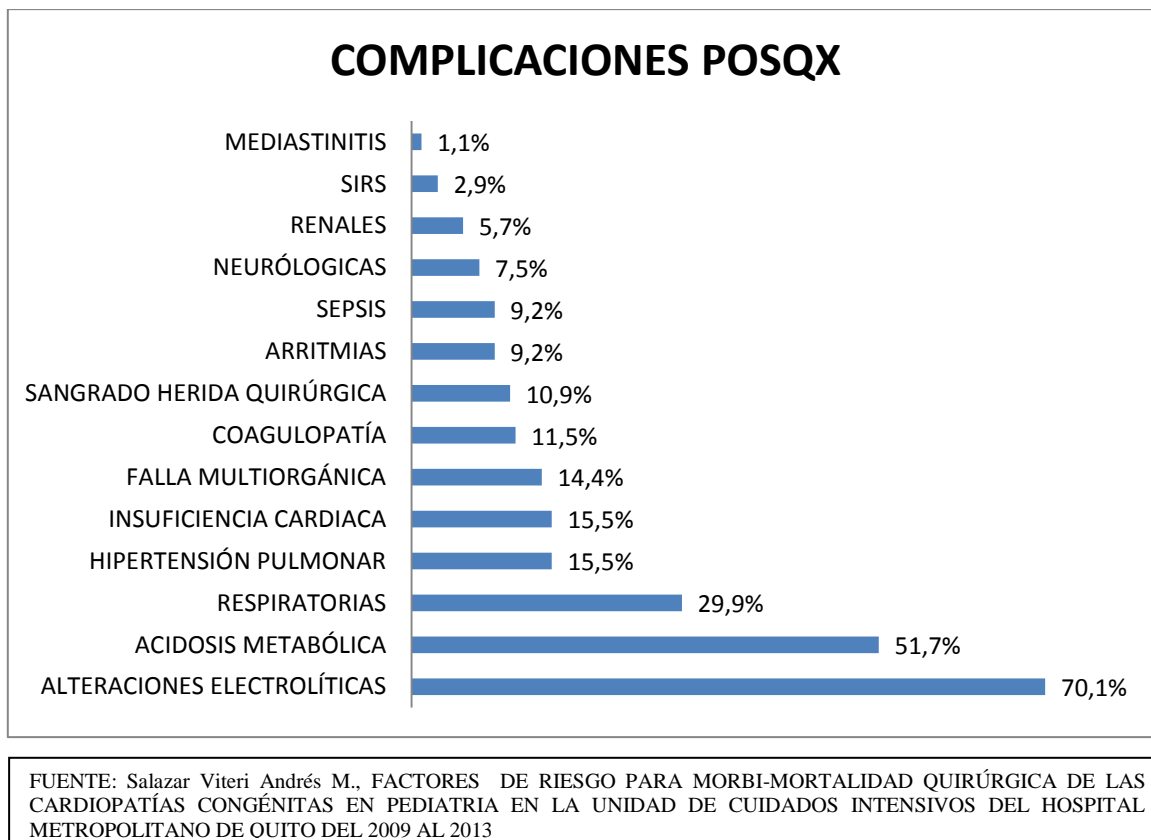
De las variables quirúrgicas se observó lo siguiente: el tiempo quirúrgico fue de 3 a 4 horas en el 47,1% (n=82), y en segundo lugar de 1 a 2 horas en el 40,2% (n=70). Cirugía de corazón abierto con CEC se realizó en el 87,9% (n=153), con un promedio de 90 minutos y con mayor frecuencia por menos de una hora en el 42,5% (n=74). El tiempo promedio de clampeo aórtico en 164 pacientes fue de 41,5 +/- 37,4 minutos y el tiempo de reperfusión promedio en 153 pacientes fue 27,2 +/- 18,3 minutos. Durante la CEC, hipotermia leve se usó en el 60,1% (92), hipotermia moderada en el 37,3% (n=57) e hipotermia profunda en el 1,9%³. Se requirió el uso de drogas inotrópicas durante la cirugía en el 15,5% (n=27).

Extubación temprana en quirófano se logró en el 59,2% (n=103). Durante la estancia en UCIP, requerimos ventilación mecánica en el 40,8% (n=71), requiriendo de 1 a 3 días en el 24,1% (n=42) y por más de una semana en el 5,2% (n=9). Requerimos drogas inotrópicas en el 36,8% (n=64) de los pacientes.

Las complicaciones posquirúrgicas que se observaron fueron las siguientes: arritmias 9,2% (n=16), insuficiencia cardíaca 15,5% (n=27), hipertensión pulmonar 15,5% (n=27), complicaciones respiratorias (neumotórax, derrame pleural, insuficiencia respiratoria) 29,9% (n=52), mediastinitis 1,1% (n=2), coagulopatía 11,5% (n=20), sangrado de herida quirúrgica 10,9% (n=19), complicaciones neurológicas 7,5% (n=13), complicaciones renales (diálisis, anuria, IRA) 5,7% (n=10), acidosis metabólica 51,7% (n=90), alteraciones electrolíticas (Hiponatremia, hipokalemia, hipocalcemia, hipomagnesemia) 70,1% (n=122), sepsis 9,2 (n=16), SIRS 2,9% (n=5), y FMO en el 14,4% (n=25). (Ver Gráfico 3). Reintervenidos quirúrgicamente el 5,7% (n=10) de los pacientes, debido a sangrado del lecho quirúrgico o para cierre de estereotomía.

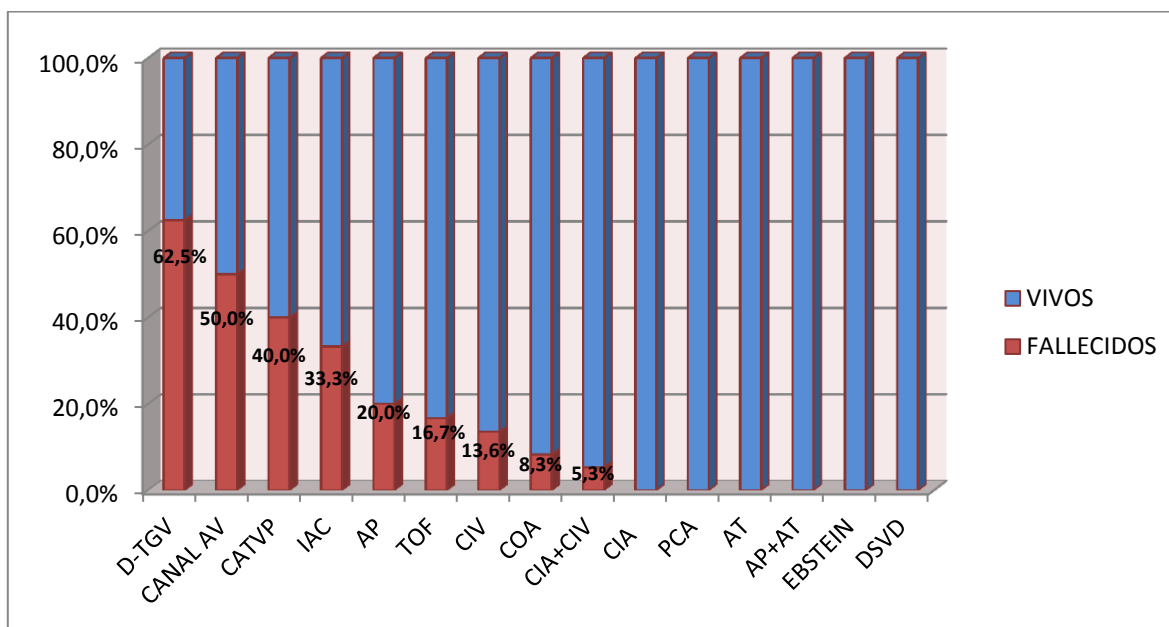
El tiempo promedio de permanencia en UCIP fue 3 días, con mayor frecuencia 1 día y como tiempo máximo 39 días. El tiempo de hospitalización promedio fue 7 días y máximo de 48 días.

Gráfico No. 3. Prevalencia de las Complicaciones Posquirúrgicas en la Cirugía de Cardiopatías Congénitas en el Hospital Metropolitano de enero de 2009 a diciembre de 2013.



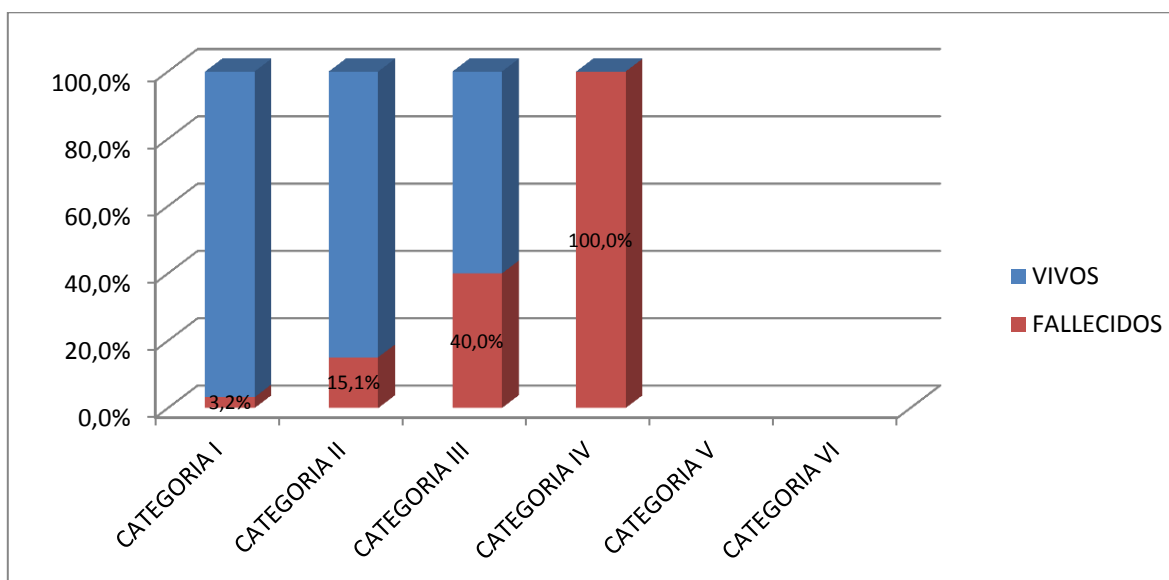
La mortalidad global determinada en estos 5 años fue del 14,4% (n=25), el género masculino falleció en el 13,1% (n=11) y el femenino en el 15,5% (n=14), sin existir diferencia estadística en cuanto al género ($p=0,644$). Las cardiopatías simples presentaron una mortalidad del 6,4% (n=7) y las cardiopatías complejas del 28,1% (n=18). De acuerdo al Riesgo Quirúrgico RACHS-1, los grupos que presentaron mayor mortalidad fueron los de la Categoría III y IV, ambos con el 50%; además, las cardiopatías de mayor mortalidad fueron la D-TGV con el 62,5% y el canal auriculoventricular total con el 50%..

Gráfico No. 4. Mortalidad de acuerdo al tipo de cardiopatía congénita en el Hospital Metropolitano de enero de 2009 a diciembre de 2013.



FUENTE: Salazar Viteri Andrés M., FACTORES DE RIESGO PARA MORBI-MORTALIDAD QUIRÚRGICA DE LAS CARDIOPATÍAS CONGÉNITAS EN PEDIATRÍA EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS DEL HOSPITAL METROPOLITANO DE QUITO DEL 2009 AL 2013

Gráfico No. 5. Mortalidad quirúrgica según categoría RACHS-1 en el Hospital Metropolitano de enero de 2009 a diciembre de 2013.



FUENTE: Salazar Viteri Andrés M., FACTORES DE RIESGO PARA MORBI-MORTALIDAD QUIRÚRGICA DE LAS CARDIOPATÍAS CONGÉNITAS EN PEDIATRÍA EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS DEL HOSPITAL METROPOLITANO DE QUITO DEL 2009 AL 2013

Diferencia de medias

En el análisis bivariado se comprobó mediante el uso de la *t de student para muestras independientes*, que existe diferencia estadísticamente significativa entre las medias de las variables detalladas en la Tabla 1; al comparar el grupo que falleció (25 casos) con el grupo que sobrevivió (149 controles), así resultó:

Tabla 10. T de student para muestras independientes estadísticamente significativas, entre los que fallecen y los que viven.

VARIABLE	MEDIA FALLECEN	MEDIA VIVEN	DIFERENCIA DE LAS MEDIAS	IC 95% para la diferencia		P
				INF	SUP	
Edad (meses)	11,7	61,2	49,5 meses	27,5	71,5	0,000
Peso (kg)	5,8	16,8	11 kilos	5,9	16,1	0,000
Tiempo Dg/Qx (meses)	6,5	23,3	16,8 meses	4,4	29,2	0,008
Tiempo de clampeo(min)	66,8	34,5	32,3 minutos	17,0	47,6	0,04

FUENTE: Salazar Viteri Andrés M., FACTORES DE RIESGO PARA MORBI-MORTALIDAD QUIRÚRGICA DE LAS CARDIOPATÍAS CONGÉNITAS EN PEDIATRIA EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS DEL HOSPITAL METROPOLITANO DE OUITO DEL 2009 AL 2013

De acuerdo a los datos obtenidos se propuso valores ubicados en el punto medio de diferencias de medias observadas, para así transformar algunas variables discretas a dicotómicas. Para la edad tomamos a *menores de 36 meses*, para el peso el *peso menor a 11 kilos*, el tiempo que transcurre entre el diagnóstico de la cardiopatía y la cirugía *más de 15 meses*, el tiempo de clampeo aórtico *mayor a 50 minutos*, como posibles factores de riesgo que incrementan la mortalidad.

Factores de riesgo (Análisis bivariable)

Las variables que presentaron algún riesgo estadísticamente significativo para aumentar la mortalidad en este tipo de procedimientos fueron las siguientes:

Tabla 11. Factores que presentan riesgo estadísticamente significativo de mortalidad en menores de 18 años operados de cardiopatía congénita.

Variable	Odds Ratio (OR)	IC 95%		P
		MIN.	MAX.	
Edad < 36 meses	13,7	3,1	60,2	0,000
Peso < 11 kg	16,6	3,8	72,9	0,000
Desnutrición	2,9	1,2	6,8	0,014
Cardiopatía Compleja	5,8	2,3	14,7	0,000
Inotrópico Qx	6,5	2,5	16,8	0,000
Qx ≥ 180 min	6,2	1,8	21,5	0,002
CEC ≥ 60 min	6,1	2,2	17,2	0,000
Clampeo > 50 min	6	2,5	14,7	0,000
Hipotermia ≤ 30°C	3,5	1,5	8,3	0,008
Extubación fallida	10,4	3,4	31,9	0,000
HTP Post. Qx	5,2	2	13,3	0,000
Arritmias	8,3	2,8	24,9	0,000
Inotrópico UCIP	30,2	6,8	134,3	0,000
Alteraciones electrolíticas	12,5	1,6	94,9	0,005
Ac. Metabólica	14	3,2	61,9	0,000
Complicaciones Pulmonares	29	8,2	103,7	0,000
Complicaciones Renales	34,6	6,7	176,3	0,000
Coagulopatía	3	1	8,9	0,034
Insuficiencia Cardíaca	211	47,1	946,6	0,000
SIRS	10	1,6	63,4	0,003

FUENTE: Salazar Viteri Andrés M., FACTORES DE RIESGO PARA MORBI-MORTALIDAD QUIRÚRGICA DE LAS CARDIOPATÍAS CONGÉNITAS EN PEDIATRÍA EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS DEL HOSPITAL METROPOLITANO DE QUITO DEL 2009 AL 2013

Regresión Logística Binaria

Con las variables estadísticamente significativas que incrementan el riesgo de mortalidad quirúrgica en estos pacientes, se realizó el análisis multivariado mediante la Regresión Logística con un IC 95%, y luego de comprobar el modelo que mejor se ajuste al probar varias interacciones entre las diferentes variables, se logró crear 3 tablas predictoras de mortalidad en base a los factores de riesgo prequirúrgicos, quirúrgicos y posquirúrgicos.

La fórmula que se utilizó para la regresión logística binaria es la siguiente:

$$p = \frac{1}{1 + e^{-(\alpha + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_i x_i \dots)}}$$

Tabla 12. Regresión Logística Binaria de acuerdo a los Factores de Riesgo Prequirúrgicos para mortalidad en cirugía de cardiopatías congénitas en el Hospital Metropolitano a menores de 18 años de enero de 2009 a diciembre de 2013.

Variables en la ecuación								
	B	E.T.	Wald	gl	Sig.	Exp(B)	I.C. 95% para EXP(B)	
							Inferior	Superior
PESOFR(1)	-2,610	,765	11,641	1	,001	,074	,016	,329
TIPOCC(1)	-1,482	,506	8,586	1	,003	,227	,084	,612
Constante	-,324	,314	1,067	1	,302	,723		

a. Variable(s) introducida(s) en el paso 1: PESOFR, TIPOCC.

Observamos que tanto el peso menor de 11 kg (PESOFR) con $p = 0,001$ (IC95% 0,01 – 0,32) y la cardiopatía compleja (TIPOCC) con $p = 0,003$ (IC 95% 0,08 – 0,61), ambas presentan una $p < 0,05$ de significancia, y ambas interactúan en conjunto para incrementar el riesgo de mortalidad como factores prequirúrgicos.

Tabla 13. Regresión Logística Binaria de acuerdo a los Factores de Riesgo Quirúrgicos para mortalidad en cirugía de cardiopatías congénitas en el Hospital Metropolitano a menores de 18 años de enero de 2009 a diciembre de 2013.

Variables en la ecuación								
	B	E.T.	Wald	gl	Sig.	Exp(B)	I.C. 95% para EXP(B)	
							Inferior	Superior
CLAMPEOFR(1)	-1,328	,488	7,394	1	,007	,265	,102	,690
EXTUBFALL(1)	2,039	,588	12,001	1	,001	7,680	2,424	24,338
Constante	-2,163	,613	12,466	1	,000	,115		

a. Variable(s) introducida(s) en el paso 1: CLAMPEOFR, EXTUBFALL.

Igualmente vemos que el clampeo aórtico mayor de 50 minutos (CLAMPEOFR) con $p=0,07$ (IC 95% 0,10 – 0,69) y la extubación fallida en quirófano (EXTUBFALL) con $p=0,001$ (IC 95% 2,42 – 24,33), ambas presentan significancia estadística con $p < 0,05$, y mantienen una relación mutua que incrementa el riesgo de mortalidad como factores transquirúrgicos.

Tabla 14. Regresión Logística Binaria de acuerdo a los Factores de Riesgo Postquirúrgicos para mortalidad en cirugía de cardiopatías congénitas en el Hospital Metropolitano a menores de 18 años de enero de 2009 a diciembre de 2013.

Variables en la ecuación								
	B	E.T.	Wald	gl	Sig.	Exp(B)	I.C. 95% para EXP(B)	
							Inferior	Superior
USOINOTROPICO(1)	-2,361	,808	8,530	1	,003	,094	,019	,460
COMPRES	2,322	,693	11,221	1	,001	10,193	2,620	39,651
ACIDOSISMETAB	1,872	,829	5,099	1	,024	6,499	1,280	32,987
Constante	-3,727	,959	15,114	1	,000	,024		

a. Variable(s) introducida(s) en el paso 1: USOINOTROPICO, COMPRES, ACIDOSISMETAB.

Evidenciamos que como factores posquirúrgicos que en conjunto pueden incrementar la mortalidad en estos pacientes con una $p < 0,05$, se encuentran: el uso de inotrópico en

UCIP (USOINOTROPICO) con $p=0,003$ (IC 95% 0,01 – 0,46), las complicaciones respiratorias (COMPRES) con $p= 0,001$ (IC 95% 2,62 – 39,65) y la acidosis metabólica (ACIDOSISMETAB) con $p= 0,024$ (IC 95% 1,28 – 32,98).

Como primer resultado tomando en cuenta sólo la edad del paciente en este estudio, se pudo determinar el riesgo de mortalidad al ser sometido a cirugía cardiaca por su cardiopatía congénita, resumido en la Tabla 15.

Tabla 15. Riesgo de mortalidad según la edad en cirugía de cardiopatías congénitas en el Hospital Metropolitano a menores de 18 años de enero de 2009 a diciembre de 2013.

Edad	Riesgo de Mortalidad	Edad	Riesgo de Mortalidad
Menor a 1 mes	42%	2 años	15%
1 mes	41%	3 años	8%
2 meses	38%	4 años	4%
3 meses	36%	5 años	2%
4 meses	35%	6 años	1%
5 meses	34%	7 años	0.47%
6 a 7 meses	32%	8 años	0.23%
8 meses	31%	9 años	0.11%
9 meses	30%	10 años	0.05%
10 meses	29%	11 años	0.03%
11 meses	27%	12 a 13 años	0.01%
1 año	26%	14 a 17 años	0.00%

FUENTE: Salazar Viteri Andrés M., FACTORES DE RIESGO PARA MORBI-MORTALIDAD QUIRÚRGICA DE LAS CARDIOPATÍAS CONGÉNITAS EN PEDIATRÍA EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS DEL HOSPITAL METROPOLITANO DE QUITO DEL 2009 AL 2013

En base a las variables que obtuvieron interacción adecuada se determinó riesgos de mortalidad, de acuerdo al momento de presentarlas, ya sean prequirúrgicos, quirúrgicos o posquirúrgicos, detallados en la Tabla 16.

Tabla16. Factores de riesgo asociados mediante Regresión Logística para predecir mortalidad en cirugía de cardiopatías congénitas en el Hospital Metropolitano a menores de 18 años de enero de 2009 a diciembre de 2013.

Momento evaluado	Factores de riesgo	Riego de Mortalidad
Variables Prequirúrgicas	Peso menor a 11 kg	5%
	Cardiopatía Compleja	14%
Variables Quirúrgicas	Clampeo aórtico mayor a 50 min	19%
	Extubación fallida en quirófano	10%
Variables Postquirúrgicas	Soporte Inotrópico UCIP	2%
	Complicaciones Respiratorias	20%
	Acidosis Metabólica	14%

FUENTE: Salazar Viteri Andrés M., FACTORES DE RIESGO PARA MORBI-MORTALIDAD QUIRÚRGICA DE LAS CARDIOPATÍAS CONGÉNITAS EN PEDIATRIA EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS DEL HOSPITAL METROPOLITANO DE QUITO DEL 2009 AL 2013

En cada momento evaluado, existen factores de riesgo que incrementan la mortalidad, y se debe tomar en cuenta su riesgo individual, y sumar los porcentajes de riesgo de todas las variables que presente el paciente, ya sea de forma prequirúrgica, quirúrgica y postquirúrgica.

Regresión Logística según Clasificación RACHS-1 en este estudio

Se evidenció que el modelo creado RACHS-1 para pronosticar el riesgo de mortalidad en población pediátrica menor de 18 años, se asoció de forma significativa ($p=0,000$), con una alta sensibilidad del 100%, pero con especificidad nula del 0%. Las variables dummy creadas por el programa SPSS en relación a las cuatro Categorías que presentaron los pacientes, se alinearon en base a la cuarta categoría.

La prueba de Hosmer y Lemeshor (prueba de bondad de ajuste) determinó que existe un ajuste adecuado del modelo de los datos observados con los datos esperados, ya que la hipótesis nula fue confirmada con una $p=1,000$.

Tabla 17. Regresión Logística del modelo RACHS-1 para predecir mortalidad en cirugía de cardiopatías congénitas en el Hospital Metropolitano en menores de 18 años de enero de 2009 a diciembre de 2013.

Variables en la ecuación								
	B	E.T.	Wald	Gl	Sig.	Exp(B)	I.C. 95% para EXP(B)	
							Inferior	Superior
RACHS1			11,704	3	,008			
RACHS1(1)	-24,621	23204,784	,000	1	,999	,000	,000	
RACHS1(2)	-22,933	23204,784	,000	1	,999	,000	,000	
RACHS1(3)	-21,608	23204,784	,000	1	,999	,000	,000	
Constante	21,203	23204,784	,000	1	,999	1615438657		

a. Variable(s) introducida(s) en el paso 1: RACHS1

Con este modelo final se determinó que efectivamente la mortalidad esperada, es la misma que la observada, así la categoría I predice una mortalidad del 3%, la categoría II del 15%, la categoría III del 40% y la categoría IV del 100%.

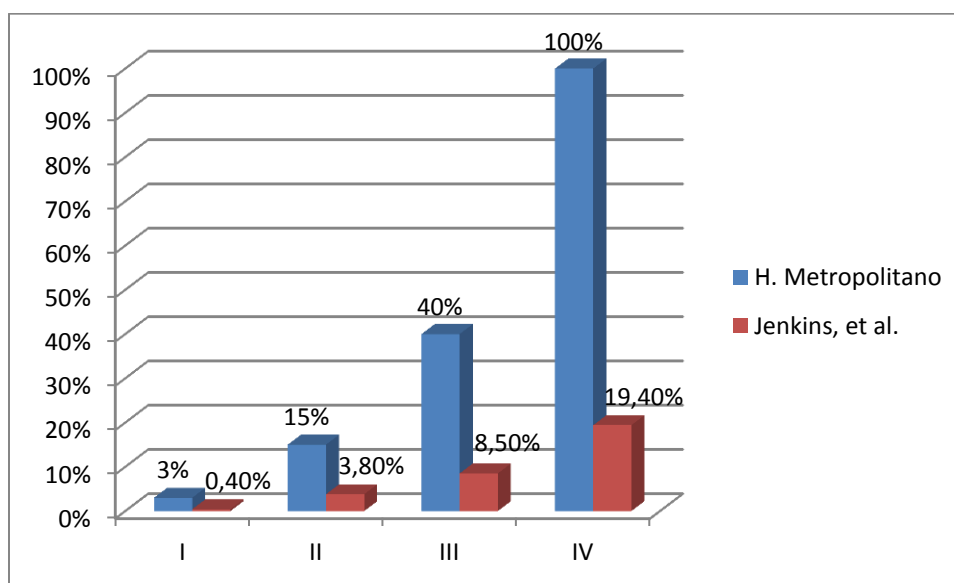
Mortalidad esperada según RACHS-1 en comparación con el modelo original.

Tabla 18. Comparación de la distribución y mortalidad operatoria según puntuación RACHS-1 en cardiopatías congénitas en el Hospital Metropolitano en menores de 18 años de enero de 2009 a diciembre de 2013.

RACHS-1	Hospital metropolitano 2009 – 2013 (Salazar Andrés)			Jenkins et al, 2002 RACHS-1 (Mortalidad esperada %)
	Cirugías (%)	Mortalidad (%)	IC 95%	
I	36,2	3,2	1 – 8%	0,4
II	53,4	15,1	8 – 22%	3,8
III	8,6	40	12 – 68%	8,5
IV	1,7	100	100 – 100%	19,4
V	0	NA		NA
VI	0	NA		47,7

FUENTE: Salazar Viteri Andrés M., FACTORES DE RIESGO PARA MORBI-MORTALIDAD QUIRÚRGICA DE LAS CARDIOPATÍAS CONGÉNITAS EN PEDIATRÍA EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS DEL HOSPITAL METROPOLITANO DE QUITO DEL 2009 AL 2013

Gráfico No. 6. Mortalidad y distribución de procedimientos de cirugías de cardiopatías congénitas utilizando el método de ajuste de riesgo RACHS-1.



FUENTE: Salazar Viteri Andrés M., FACTORES DE RIESGO PARA MORBI-MORTALIDAD QUIRÚRGICA DE LAS CARDIOPATÍAS CONGÉNITAS EN PEDIATRÍA EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS DEL HOSPITAL METROPOLITANO DE QUITO DEL 2009 AL 2013

CAPÍTULO V

5. DISCUSIÓN

La prevalencia de cardiopatías operables en el Hospital Metropolitano en estos 5 años se distribuyó de forma similar a lo reportado a las demás series a nivel mundial ^{3,5,6}, se evidenció que las cardiopatías que ocuparon los 3 primeros lugares en frecuencia fueron las cardiopatías simples como CIA, CIV y CIA más CIV.

En relación al género no existió una diferencia importante, de hecho sólo predominaron ligeramente las mujeres con el 51.7%, que en números absolutos representan 6 pacientes más, en relación con los hombres, como lo reportan estudios en Chile⁵, México⁷ y Asunción²⁷, donde no existe predominio significativo en cuanto al género.

Evidenciamos que la edad en que más se intervino quirúrgicamente fueron los niños de uno a dos años con el 25,9%, esto debido a que son remitidos tardíamente a consulta de especialidad.

De las comorbilidades que se observaron en nuestra serie, la desnutrición ocupa el primer lugar, lo que es esperado ya que es un estado que acompaña a las cardiopatías debido a que existe una deficiencia en el aporte de oxígeno y nutrientes a los tejidos, lo que es más evidente en las cardiopatías complejas 37% versus 33% en las simples, en estas patologías existen alteración del metabolismo energético. En segundo lugar la hipertensión pulmonar estuvo presente, en las cardiopatías con cortocircuito sistémico pulmonar, por sobrecarga de presión y volumen al VD (CIV, CIV con CIA) en el 73% y en las cardiopatías complejas

en el 25%. En tercer lugar el Síndrome de Down con el 6,9% de cardiopatías, con mayor frecuencia en portadores de cardiopatías simples como reporta la literatura mundial, especialmente Gamarra et al. en Colombia en el 2013²⁰.

Sobre el Riesgo ASA se evidenció que a partir del nivel IV como en Asunción reporta Carísimo et al.²², se aumenta considerablemente la mortalidad, en este análisis se ubicó dentro del porcentaje esperado (7,8 al 23%) con el 18%, en relación a la categoría III con el 8%, y el único paciente que se ubicó en la categoría V falleció.

De todas las complicaciones postquirúrgicas las más importantes fueron: las alteraciones electrolíticas (hiponatremia, hipokalemia, hipocalcemia) y la acidosis metabólica, todas esperadas ya que en el 87,9% se usó CEC, la cual conlleva estas alteraciones. En tercer orden de frecuencia las complicaciones respiratorias como neumotórax, derrame pleural e insuficiencia respiratoria, aparte de ser secundaria al uso de CEC, también influye el hecho de que el 40,8% de los pacientes ingresaron entubados a la UCIP y en total el 46% requirió el uso de ventilación mecánica, siendo de 1 a 3 días el tiempo más frecuente observado en el 52% de los ventilados.

El tiempo en promedio que permanecen en UCIP los pacientes luego de la cirugía es de 3 días, esto se justifica ya que las cardiopatías simples (CIA, CIV) son las más frecuentes operadas y las mismas presentan pocas complicaciones, y con tiempo quirúrgico corto.

Analizando la mortalidad global que resultó del 14,4% está elevada sin la comparamos con estudios como el realizado en Asunción²⁷ donde llega a ser del 10,4% en menores de 15 años y en Colombia llega a ser del 7,3% en cirugías programadas como las nuestras. No existió diferencia estadística en cuanto al género (hombres 13,1% y mujeres 15,5%) , esto no se cumple en todas las series, ya que en un estudio realizado por Mojica en Bogotá el género femenino tiene un OR 1,5 en relación al masculino con una $p < 0.001$, como factor de riesgo de mortalidad²⁶.

Se comprobó que existió diferencia estadística entre las medias de edad en meses entre los casos (11,7 meses) y los controles (61,2 meses), no se ha determinado esto es otros estudios, pero si se sabe que el paciente neonato tiene 3 veces más riesgo de fallecer según lo determinaron en Colombia²; así mismo la diferencia de medias entre ambos grupos en relación al peso fue significativa, entre los pacientes que fallecen (5,8 kg) y los que sobreviven (61,2 kg), sabiendo que existen estudios que si definen al peso menor a 10 kg como factor de riesgo directo²⁶.

Las cardiopatías complejas fallecieron casi cinco veces más que las simples, esto es obvio ya que sus alteraciones anatómicas y las técnicas quirúrgicas son más difíciles de realizar y presentan más riesgos, así mismo permanecen más horas en CEC presentando más alteraciones en el posquirúrgico. La cardiopatía con mayor mortalidad fue la Transposición de Grandes Vasos con un 62,5% (5/8 pacientes) y seguida del canal AV con el 50% (2/4 pacientes), esto debido a que en sí conlleva una mortalidad elevada de hasta el 10% reportada por Aramendi⁴⁵, y como causas principales la presencia de hipertensión pulmonar y resistencias elevadas por cirugía tardía.

En general existieron 20 variables con significancia estadística que presentaron de forma individual un riesgo mayor (OR) para mortalidad, de las cuales las más fuertes fueron: la insuficiencia cardiaca en el posoperatorio incrementando el riesgo de fallecer en unas 211 veces más que los que no la presentan, en segundo lugar las complicaciones renales postquirúrgicas aumentando en casi 35 veces más el riesgo de fallecer; en tercer lugar el uso de inotrópicos posquirúrgico en la UCIP con 30 veces más de riesgo de fallecer que los que no ameritaron su uso y en cuarto lugar las complicaciones pulmonares con 29 veces más de riesgo de fallecer que los demás niños cardiopatas operados. Otro grupo de factores que incrementaron el riesgo en más de diez veces de fallecer, y que sobre todo son factores fáciles de predecir o determinar fueron: edad menor de 36 meses (OR=14), peso menor de 11 kg (OR=17), extubación fallida (OR=10), alteraciones electrolíticas (OR=13) y la presencia de SIRS en el postquirúrgico (OR=10), observando este último factor que el momento que se lo determine, es poco probable que revierta, sobre todo el asociado a sepsis, como se observó en nuestro estudio.

Como factores de riesgo para mortalidad, en las variables de riesgo prequirúrgicas se logró determinar cuáles son las de mayor influencia, así tenemos que el peso menor a 11 kilos, al igual que varios estudios, como en México⁷, donde el peso muy similar: menor a 10 kilos aumenta la mortalidad en menores de un año. La edad menor a 36 meses nos alerta con mayor seguridad a estar pendientes por su relación al provocar mortalidad, aunque en otros estudios como Benavidez, Jenkins y otro realizado en California²⁶, determinaron que edades menores como el ser menor de un año es un factor de riesgo significativo, esto se confirma que al disminuir la edad en meses aumenta el riesgo de mortalidad tomando la edad como único dato (ver Tabla 15). El tiempo que transcurre entre el diagnóstico de la cardiopatía y

la cirugía se observó que el tiempo menor a 6 meses presentó mayor mortalidad (23,8%) comparando con tiempos más largos, esto se debe a que aunque el tiempo en sí es corto, la edad a la que se realiza la cirugía es otro factor de riesgo y las cardiopatías que se operan de forma inmediata en la mayoría de casos son cianóticas complejas aumentando aun más esta mortalidad.

Durante la cirugía de estas cardiopatías los aspectos que demostraron relación directa con la mortalidad fueron detallados a continuación. El clampeo aórtico mayor a 50 minutos ($p=0,000$), tiempo que está cercano al determinado por Mojica en Bogotá en el 2009, donde toman como valor los 85 minutos como tiempo máximo permitido en niños para evitar complicaciones y la mortalidad postquirúrgica; otra variable relacionada es el uso de CEC mayor o igual a 60 minutos ($p=0,000$), aunque en algunos estudios como 22, determinan que la CEC menor a 90 minutos disminuye el riesgo de complicaciones, esto se deberá analizar de acuerdo a las demás variables quirúrgicas que intervengan como el nivel de hipotermia o el tiempo de clampeo, para tener una evidencia más fuerte. El tiempo de cirugía igual o mayor a 180 minutos ($p=0,002$) igualmente con fuerte asociación causa incremento de la mortalidad, este dato se relaciona con demás estudios como el realizado por Mojica en Bogotá, donde el tiempo de cirugía es mayor a 160 minutos se relaciona con la mortalidad inmediata. Por último, a partir del uso de hipotermia moderada, es decir igual o menor de 30°C ($p=0,008$) es causa directa de mayor mortalidad, esto confirma que es mejor tratar de sostener en normotermia a los pacientes de forma rutinaria, excepto cuando se requiera disminuir el flujo cardíaco (para facilitar las maniobras) o en cardiopatías muy complejas como lo determinó Marcano en Cuba en el 2012, ya que la mortalidad se ve in

fluida directamente en el daño que pueden sufrir órganos vitales como el cerebro, corazón y riñones, aún más si se llega a parada cardíaca con hipotermia profunda por varios minutos.

En los eventos posquirúrgicos, durante la estancia en UCIP de nuestros pacientes se determinó que los factores analizados a continuación son causa directa de incrementar la mortalidad, como son: el uso de inotrópico en UCIP ($p=0,000$), hipertensión pulmonar posquirúrgica ($p=0,000$), complicaciones respiratorias ($p=0,000$), acidosis metabólica ($p=0,000$), arritmias ($p=0,000$), complicaciones renales ($p=0,000$) y coagulopatía ($p=0,034$), estos eventos también lo confirmó Mojica en Bogotá en menores de un año sobre todo. En este estudio no se comprobó como en el realizado en Colombia²⁶ que la sepsis incrementa el riesgo en 5 veces más; pero, si confirma en este mismo estudio la acidosis metabólica como factor de riesgo que incrementa en 3 veces el riesgo de fallecer, lo que concuerda con nuestra serie que en la cual la acidosis metabólica tiene una significancia notable ($p=0,000$).

Fueron pocos los factores de riesgo con los que se pudieron interactuar en determinado momento, ya sea características prequirúrgicas, transquirúrgicas y posquirúrgicas, pero se logró combinar algunos fáciles de identificar y tener en cuenta, los mismos que se detallaron en la Tabla 16. De estos factores de riesgo el de mayor importancia es que presente una cardiopatía compleja con riesgo de fallecer de hasta el 14%, de las transquirúrgicas el principal fue un clampeo aórtico mayor a 50 minutos y en las posquirúrgicas que presente una complicación respiratoria como neumotórax, derrame pleural o dificultad respiratoria aguda que requiera nueva intubación.

Pero se logró crear una tabla con variables fáciles de determinar y tener un mayor conocimiento de las situaciones que debemos evitar y controlar para minimizar el riesgo de fallecer en el posquirúrgico de este tipo de pacientes pediátricos.

Con respecto a la mortalidad observada según el riesgo RACHS-1, es nuestro estudio no existió relación proporcional respecto al modelo original realizado por Jenkins, et al., en el 2002, obteniendo una mayor mortalidad a la esperada en cada categoría en nuestra revisión. Sin embargo, se comprobó mediante regresión logística, que las categorías en las cuales se ubica cada procedimiento si son discriminativas entre sí, confirmándose una mayor mortalidad mientras más alta es la categoría. En nuestra serie sólo existieron cardiopatías ubicadas de la categoría I a la IV, observando una gran diferencia entre las de riesgo bajo (I y II) y las de riesgo moderado (III y IV) para predecir mortalidad.

Este incremento en la mortalidad en cada categoría, sobre todo en la III y IV, se justifica por el número reducido de procedimientos en nuestro estudio (n=174) versus el original de Jenkins (n=4602), sobre todo en estas dos últimas categorías, predominando el riesgo quirúrgico RASH 4 donde de los 3 pacientes fallecen el 100%, a quienes se les corrigió la Transposición de Grandes Vasos con corrección de CIV, siendo todos menores de un mes de vida.

Las causas generales mortalidad en los fallecidos se distribuyeron de la siguiente forma: el 12% (3 pacientes) fallecen en quirófano sea por disfunción ventricular izquierda o por isquemia ventricular izquierda, todos con diagnóstico de TGV más corrección de CIV. El resto fallece en la UCIP, el 24% (6 pacientes) fallece antes de las 24 horas de ingreso a

UCIP debido a crisis de hipoxemia, hipotensión por vasoconstricción pulmonar reactiva y shock cardiogénico; el 52% (13 pacientes fallece dentro de la primera semana en UCIP por causas como falla de bomba cardiaca, insuficiencia renal aguda, isquemia cerebral con muerte, edema pulmonar y derrame pleural; y el resto de pacientes que corresponde al 12% (3 pacientes) fallecen pasado los 7 días con causas como shock hipovolémico por sangrado de área quirúrgica, muerte cerebral, convulsiones y edema pulmonar.

En este estudio todas estas complicaciones, dadas con mayor frecuencia en pacientes portadores de cardiopatías complejas y menores de un año, podrían disminuir con un diagnóstico temprano intraútero, para lo cual las madres deben tener controles prenatales adecuados.

Para finalizar, quiero concluir que este estudio nos permite tener una visión objetiva y de responsabilidad en la detección y diagnóstico temprano intraútero de patologías cardiacas, para dar una atención óptima temprana y con resolución clínica o quirúrgica para cada patología, complementando con exámenes de laboratorio e imagen, requeridos de acuerdo a la complejidad de las mismas.

Capacitar a los médicos en las zonas rural y urbana de las diferentes especialidades, para que ante la sospecha de patología cardiaca los pacientes sean transferidos inmediatamente al especialista.

CAPÍTULO VI

6.1. CONCLUSIONES

1. La mortalidad global en pacientes pediátricos operados por cardiopatía congénita fue del 14,4%, siendo mayor en los menores de un año portadores de cardiopatía compleja.
2. La Circulación extracorpórea (CEC) es imprescindible en las cirugías de corazón abierto, y no incrementa el riesgo de mortalidad ($p=0,991$).
3. Las complicaciones posquirúrgicas más frecuentes en este tipo de cirugías cardíacas fueron: las alteraciones electrolíticas (hiponatremia, hipokalemia, hipocalcemia), acidosis metabólica y complicaciones respiratorias, cada una con una incidencia de al menos el 30% de los casos.
4. Los factores de riesgo prequirúrgicos significativos fueron: edad menor a 36 meses, peso menor a 11 kg, desnutrición y cardiopatía compleja.
5. Los factores de riesgo transquirúrgicos significativos fueron: tiempo de cirugía igual o mayor a 180 min, tiempo de CEC igual o mayor a 60 minutos, tiempo de clampeo mayor a 50 minutos, hipotermia igual o menor de 30°C, uso de inotrópico en la cirugía y extubación fallida al finalizar la cirugía.

6. Los factores de riesgo posquirúrgicos significativos fueron: arritmias, uso de inotrópico en UCIP, hipertensión pulmonar posquirúrgica, complicaciones respiratorias, acidosis metabólica, alteraciones electrolíticas, complicaciones renales, coagulopatía y SIRS.
7. La mortalidad observada en nuestra serie es mayor de la esperada según la escala RACHS-1 dentro de cada categoría definida.
8. En el análisis multivariado las variables con asociación significativa fueron: peso menor de 11 kg, cardiopatía compleja, clampeo aórtico mayor a 50 minutos, extubación fallida en quirófano, soporte inotrópico en UCIP, complicaciones respiratorias y la presencia de acidosis metabólica.

6.2. RECOMENDACIONES

1. Registrar de forma sistemática los distintos factores de riesgo detallados en la tabla de predicción de mortalidad en los pacientes cardiópatas pediátricos sometidos a cirugía cardíaca, para validación del instrumento creado.
2. Implementar una guía de práctica clínica a nivel nacional para el adecuado manejo de pacientes con cardiopatía congénita, y su derivación oportuna a centros de tercer nivel con Cardiología.
3. Debe existir un Hospital Nacional Cardiológico Pediátrico donde se pueda recibir a la madre con diagnóstico prenatal de cardiopatía, y a los niños con cardiopatías de diferentes edades para su evaluación y tratamiento oportuno.
4. Agilizar la cobertura económica y logística a los pacientes portadores de cardiopatías congénitas, ya que no existe ayuda económica para pacientes desprotegidos de un seguro, y sobre todo de áreas suburbanas y rurales.
5. Con estos datos obtenidos realizar un Protocolo Nacional para el manejo y tratamiento de pacientes con cardiopatía congénita.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **Alva Carlos, et al.**, Guía de Práctica Clínica, Detección de Cardiopatías Congénitas en Niños Mayores de 5 años, Adolescentes y Adultos. Gobierno Federal De México - Secretaria de Salud, 2009.
2. **Carlos Maroto Monedero, et al.**, Guías de Práctica Clínica de la Sociedad Española de Cardiología en las Cardiopatías Congénitas del Recién Nacido, Sociedad Española de Cardiología, Revista Española de Cardiología 2001; 54: 49-66.
3. **Benavides Lara Adriana, Umaña Solís Lila**, Cardiopatías Congénitas en Costa Rica: análisis de 9 años de registro, Instituto Costarricense de Investigación y Enseñanza en Nutrición y Salud (INCIENSA). Rev. Costarr. Cardiol., Vol. 9, 2007.
4. **Calderón Juan**, Métodos de Estratificación de riesgo en la cirugía de cardiopatías congénitas. Archivos de Cardiología de México, Vol. 78 Núm. 1, Marzo 2008.
5. **Herrera Lolas Fernando**, Guía Clínica de Cardiopatías Congénitas Operables en menores de 15 años, Ministerio de salud Pública, Gobierno de Salud Pública de Chile; Serie de Guías Clínicas MINSAL 2010.
6. **Ruiz Peláez Juan, et al.**, Guía de Práctica Clínica Detección de Anomalías Congénitas en el Recién Nacido, Sistema General de Seguridad Social en Salud – Colombia; Centro Nacional de Investigación en Evidencia y Tecnologías en Salud CINETS, Colombia 2013.
7. **Curi Curi PJ, et al.**, Resultados inmediatos en Cirugía Cardiovascular neonatal, Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez, Revista de Investigación Clínica, 2012; 64 (2): 199 – 206.

8. **José Bueno et. al.**, Frecuencia y características clínicas de la corrección de las Cardiopatías congénitas mediante Transcateterismo en el Hospital José Carrasco Arteaga y Santa Inés, 2009-2011, Cuenca - Ecuador 2013.
9. **A. McBrien et al.**, Impact of a regional training program in fetal echocardiography for sonographers on the antenatal detection of major congenital heart disease, The Royal Belfast Hospital for Sick Children and †The Royal-Jubilee Maternity Hospital, Belfast, UK, Ultrasound Obstet Gynecol 2010; 36: 279–284.
10. **Myung K. Park**, Pediatric Cardiology for Practitioners, 5th. Edition, 2008.
11. **Madrid Antonio**, Cardiopatías Congénitas, Revista Gastrohup Vol. 15 Número 1 Suplemento1, 2013.
12. **Deiros Bronte Lucía**, et al. Métodos diagnósticos por imagen en cardiología infantil, Servicio de Cardiología Infantil, Hospital Universitario La Paz, Madrid, 2010.
13. **Cerro García Mercedes, Méndez María Dolores**, Protocolo de perfusión Pediátrico, Unidad de Perfusión, Servicio de Anestesiología y Reanimación Pediátrica, Hospital Universitario “Doce de Octubre”, Madrid. Revista Española de Perfusión, AEP, Segundo semestre 2009, No. 47.
14. **Estrada Paneque Marcio Ulises**, et al., Cardiopatía pediátrica y comorbilidad crónica. Estudio clínico-epidemiológico en el último bienio, Multimed 2013; 17(1).
15. **Archer Jeremy M., et al.**, Distribution of and Mortality From Serious Congenital Heart Disease in Very Low Birth Weight Infants, Pediatrics Volume 127, Number 2, February 2011.
16. **Kreutzer Christian, et al.**, Experiencia inicial en la cirugía cardiovascular con circulación extracorpórea en recién nacidos prematuros con un peso menor de 2500 gramos, Buenos Aires, Argentina. Revista Argentina de Cardiología, Vol. 78, 2010.

17. **Maciques Raquel et al**, Relación entre estado nutricional y complicaciones posoperatorias en cardiopatías acianóticas y flujo pulmonar aumentado, Revista Cubana de Pediatría. 2013; 85(3):330-337.
18. **Betancourt Miguel**, Riesgo de Muerte en niños con cardiopatía congénita afectados por desnutrición, Revista Mexicana de Pediatría, Vol. 75 Núm. 6 Nov. – Dic. 2008.
19. **Okoromah Christy A N, et al.**, Prevalence, profile and predictors of malnutrition in children with congenital heart defects: a case – control observational study, University of Lagos, Nigeria. *Arch Dis Child* 2011; 96:354–360.
20. **Gamarra Elena, et al.**, Caracterización de cardiopatías congénitas en pacientes con Síndrome de Down en una Institución Especializada de Bogotá, Universidad del Rosario y Universidad CES, Bogotá – Colombia, 2013.
21. **Durán Marco A., Muzzio Letty**, Citogenética y cardiopatías congénitas en el Síndrome de Down, Hospital Roberto Gilbert Elizalde, Guayaquil – Ecuador.
22. **Carísimo M, et al.**, Cardiopatías Congénitas, Resultados del Manejo Perioperatorio en 18 Meses. Experiencia en el Departamento de Cardiocirugía. Centro Materno Infantil. UNA, Asunción, Vol. 36 N° 3; 2009.
23. **Barrial Moreno Jacqueline, et al.**, La Lactatemia como Pronóstico Inmediato de Supervivencia en la Cirugía Cardiovascular Pediátrica, Cardiocentro Pediátrico William Soler, Servicio de Anestesiología y Reanimación. Rev. Habana. Ciencias Médicas Vol. 8 N.1, Ciudad de La Habana, Enero – Marzo 2009.
24. **Marcano Luis Enrique, et al.**, Cirugía cardiovascular pediátrica en normotermia durante la circulación extracorpórea, Universidad de Ciencias Médicas de Cienfuegos, Cuba. Revista electrónica Medisur, Vol. 10, Núm. 1, 2012, pp. 47-54.

25. **Marcano Sanz Luis, et al.**, Respuesta hemodinámica a la circulación extracorpórea con normotermia en la cirugía cardiovascular pediátrica, Revista Cubana de Anestesiología y Reanimación 2011; 10(3):242-248.
26. **Mojica Carlos, Guerra Alberto**, Factores de Riesgo para Mortalidad Quirúrgica en menores de un año con Cardiopatía Congénita, Universidad Nuestra Señora del Rosario, Facultad de Medicina. Pediatría. Bogotá, Julio 2009.
27. **Lombide Irene**, Mortalidad Quirúrgica de las Cardiopatías Congénitas, Montevideo Uruguay, Publicación Técnica No. 7, 2008.
28. **Barrial Moreno Jacqueline, et al.**, Hiperlactatemia durante la Cirugía Cardíaca Pediátrica con Circulación Extracorpórea, Cardiocentro Pediátrico William Soler, Servicio de Anestesiología y Reanimación. La Habana, Cuba, 2009.
29. **Soares Abuchaim Decio Cavalet, et al.**, Early extubation of children in the operating room after cardiac surgery, Hospital Santa Catarina, Blumenau, Rev Bras Cir Cardiovasc 2010; 25(1): 103-108.
30. **Cavadas da Costa Soares Leonardo, et al.**, Perfil Clínico de la Respuesta Inflamatoria Sistémica Tras Cirugía Cardíaca Pediátrica con Circulación Extracorpórea, Hospital Infantil Pequeño Príncipe, Universidade Federal do Paraná Curitiba, PR – Brasil. Arq Bras Cardiol 2010; 94(1) : 120-126.
31. **Abdala Diego et al.**, Tratamiento quirúrgico de las cardiopatías congénitas: Resultados de 213 procedimientos consecutivos, Volumen 79 - Número 1, 2008.
32. **Rueda Núñez Fernando, et al.**, Complicaciones tras cirugía o cateterismo en cardiopatías congénitas, Unidad Médico-Quirúrgica de Cardiopatías Congénitas, Complejo Hospitalario Universitario A. Coruña (CHUAC), 2010.

33. **Avila Alvarez A., et al.**, Complicaciones neurológicas en el postoperatorio inmediato de cirugía cardíaca: todavía un largo camino por recorrer, Servicio de Pediatría, Complejo Hospitalario Universitario de A Coruña. An Pediatr (Barc). 2012;76(4):192 – 198
34. **Lamas Ávila C. Ana Dolores, del Cueto Espinosa C. Héctor**, Riesgo de complicaciones neurológicas graves y mortalidad en cirugía cardíaca pediátrica con circulación extracorpórea en el Cardiocentro de Santiago de Cuba, MEDISAN 2010; 14(7):957.
35. **Santiago María J., et al.**, Evolución y factores de riesgo de mortalidad en niños sometidos a cirugía cardíaca que requieren técnicas de depuración extrarrenal continuas, Servicio de Cuidados Intensivos Pediátricos, Hospital General Universitario Gregorio Marañón, Universidad Complutense de Madrid, España. Rev. Esp. Cardiología, 2012; 65(9): 795-800.
36. **Rodríguez Castaño M.J., et al.**, Uso de diálisis peritoneal en neonatos tras cirugía cardíaca con circulación extracorpórea, Servicio de Neonatología, Hospital Materno-Infantil Gregorio Marañón, Madrid, España.
37. **Facenda Abel, et al.**, Efectos de la circulación extracorpórea sobre el filtrado glomerular en la cirugía cardiovascular pediátrica, Cardiocentro Pediátrico «William Soler», Ciudad de La Habana, Cuba. Revista Colombiana de Cardiología Vol. 18 No. 3, 2011.
38. **González Amalia Beatriz**, Circulación extracorpórea en el paciente neonato con cardiopatía congénita, Servicio de Perfusión, Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez, México. Revista Mexicana de Enfermería Cardiológica, Vol. 12, Núm. 2, Mayo-Agosto 2004.

39. **Baño Rodrigo Antonio, et al.**, Guías de práctica clínica de la Sociedad Española de Cardiología en el posoperatorio de cardiopatía congénita, Sociedad Española de Cardiología. Revista Española de Cardiología 2000; 53: 1496-1526.
40. **Polderman Kess H, Girbes Armand RJ**, Severe electrolyte disorders following cardiac surgery: a prospective controlled observational study, Department of Intensive Care, University Medical Center, Amsterdam, The Netherlands, 2004.
41. **Algra Selma O. et al**, Bedside prediction rule for infections after pediatric cardiac surgery, Departament of Pediatric Cardiothoracic Surgery, University Medical Center Utrecht, The Netherlands. Intensive Care Med (2012) 38:474–481.
42. **Huber Janaína, et al.**, Congenital Heart Diseases in a Reference Service: Clinical Evolution and Associated Illnesses, Instituto de Cardiologia do Rio Grande do Sul/ Fundação Universitária de Cardiologia, Arq Bras Cardiol 2010; 94(3) : 313-318.
43. **Burch Michael, Dedieu Nathalie**, Cardiopatías Congénitas, Almanac 2012. Cardiopatías congénitas. Revista Uruguay de Cardiología, Volumen 28, No. 2, Agosto 2013.
44. **Carrillo María Elisa, et al.**, Calidad de vida en pacientes portadores de cardiopatías congénitas, Cardiología Infantil, Hospital Dr. Sótero del Río, SSMSO, Santiago de Chile. Rev Chil Cardiol 2010; 29: 57-67.
45. **Aramendi José Ignacio**, Cirugía del canal auriculoventricular, Hospital de Cruces, Barakaldo, Bizcaia, Rev. Cirugía Cardiovascular, vol. 16, Núm. 1, 2009.

ANEXOS

Anexo 1

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

HCL:

CODIGO:

EDAD: 0 – 28 DÍAS ☐ 3 – 5 AÑOS ☐
29 – 365 DÍAS ☐ 6 – 11 AÑOS ☐
1 – 2 AÑOS ☐ 12 - 17 AÑOS ☐

SEXO: MASCULINO ☐ FEMENINO ☐

FECHA INGRESO UCI: .../.../... FECHA EGRESO UCI: .../.../... DIAS UCI: DIAS HOSP:

NOMBRE CARDIOPATÍA: MORTALIDAD: SI ☐ NO ☐

VARIABLES PREQUIRÚRGICAS:

TIEMPO QUE TRANSCURRE ENTRE DIAGNÓSTICO IMAGEN Y RESOLUCIÓN QX MESES

PESO DEL PACIENTE AL INGRESO UCI , KG

MENOR 10 KG ☐ 10 – 19 KG ☐ 20 – 29 KG ☐
30 – 39 KG ☐ 40 o MÁS KG ☐

COMORBILIDADES: HIPOTIROIDISMO ☐ DAIBETES TIPO 1 ☐ SD. DOWN ☐
DESNUTRICIÓN ☐ IRC ☐ ANEMIA ☐
NEUMONÍA ☐ EPILEPSIA ☐ HTP PREQX ☐

INDICACIÓN DE CIRUGÍA: CORECTIVA ☐ PALIATIVA ☐

TIPO DE CARDIOPATÍA: SIMPLE ☐ COMPLEJIDA ☐

RIESGO ANESTÉSICO ASA: I ☐ II ☐ III ☐ IV ☐ V ☐

COMPLEJIDAD QUIRÚRGICA RACHS-1: CATEGORIA 1 ☐ CATEGORIA 2 ☐ CATEGORIA 5 ☐
CATEGORIA 3 ☐ CATEGORIA 4 ☐

Continúa...

VARIABLES QUIRÚRGICAS

TIEMPO QUIRÚRGICO: MENOR A 1 H ☐ 1 A 2 H ☐ 3 A 4 H ☐ MÁS DE 4 H ☐
 TIEMPO CLAMPEO: MIN TIEMPO RERPERFUSIÓN: MIN
 CIRCULACIÓN EXTRACORPÓREA: SI ☐ NO ☐
 TIEMPO CEC: MENOR 1H ☐ 1 – 2H ☐ 3-4H ☐ MÁS 4 H ☐
 NIVEL HIPOTERMIA CEC: LEVE ☐ MODERADA ☐ SEVERA ☐
 USO DE INOTRÓPICOS CIRUGÍA SI ☐ NO ☐
 EXTUBACIÓN FALLIDA EN QUIRÓFANO SI ☐ NO ☐

VARIABLES POSQUIRÚRGICAS:

USO VENTILACIÓN MECANICA: SI ☐ NO ☐
 TIEMPO VENTILACIÓN MECÁNICA: MENOR 24H ☐ 1 A 3 DIAS ☐ 4 A 7 DÍAS ☐ MÁS 7 DIAS ☐
 SOPORTE INOTRÓPICO: SI ☐ NO ☐
 COMPLICACIONES POSQUIRÚRGICAS:

HTP	<input type="checkbox"/>	RESPIRATORIAS	<input type="checkbox"/>	SEPSIS	<input type="checkbox"/>
MEDIASTINITIS	<input type="checkbox"/>	ARRITMIA	<input type="checkbox"/>	BLOQUEO AV COMPLETO	<input type="checkbox"/>
SANGRADO HERIDA QX	<input type="checkbox"/>	SHOCK CARDIOGÉNICO	<input type="checkbox"/>	SD. POSTPERICARDIOTOMÍA	<input type="checkbox"/>
ACIDOSIS METABÓLICA	<input type="checkbox"/>	NEUROLÓGICAS	<input type="checkbox"/>	RENALES	<input type="checkbox"/>
ALT. ELECTROLÍTICAS	<input type="checkbox"/>	COAGULOPATIA	<input type="checkbox"/>	SIRS	<input type="checkbox"/>
FMO	<input type="checkbox"/>				

 REOPERACIÓN SI ☐ NO ☐

Anexo 2

Escala de Riesgo Anestésico ASA	
I	Paciente normal.
II	Enfermedad sistémica leve.
III	Enfermedad sistémica severa que limita actividad, no incapacitante.
IV	Enfermedad sistémica severa que es una amenaza constante para la vida.
V	Moribundo, no se espera que sobreviva sin la cirugía.

Anexo 3

Procedimientos individuales según categoría de riesgo RACHS-1

Categoría de riesgo 1

- Comunicación interauricular (*ostium secundum*, seno venoso)
- Aortopexia
- Ductus arterioso > 30 días
- Coartación de la aorta > 30 días
- Anomalia parcial del retorno venoso pulmonar

Categoría de riesgo 2

- Valvulotomía aórtica o valvuloplastia
- Resección subaórtica
- Valvulotomía pulmonar o valvuloplastia
- Reemplazo de válvula pulmonar
- Infundibulectomía del VD - aumento del tracto de salida pulmonar
- Reparación de fístulas coronarias
- Comunicación interauricular, *Ostium primum*
- Comunicación interauricular asociada con comunicación interventricular
- Comunicación interventricular sola o asociada con valvulotomía pulmonar o resección infundibular
- Comunicación interventricular asociada con eliminación de cerclaje pulmonar
- Reparación de CIV no especificada
- Tetralogía de Fallot
- Anomalia total del retorno venoso pulmonar > 30 días
- Anastomosis de Glenn
- Anillos vasculares
- Ventana aortopulmonar
- Coartación de la aorta < 30 días
- Transección de la arteria pulmonar
- Aurícula única
- Comunicación VI-AD

Categoría de riesgo 3

- Reemplazo de válvula aórtica
- Procedimiento de Ross
- Parche de tracto de salida del VI
- Miotomía ventricular
- Aortoplastia
- Valvuloplastia o valvulotomía mitral
- Reemplazo de válvula mitral
- Valvectomy tricuspidéa
- Valvulotomía o valvuloplastia tricuspidéa
- Reemplazo de válvula tricuspidéa
- Anomalia de Ebstein > 30 días
- Anomalia coronaria con túnel intrapulmonar o sin él

- Cierre de válvulas semilunares aórtica o pulmonar
- Conducto VD-APT o VI-APT
- Doble salida del VD con reparación o no de obstrucción del VD Fontan
- Canal a-v completo o transicional con reemplazo valvular o sin él
- Cerclaje de la arteria pulmonar
- Tetralogía de Fallot con atresia pulmonar
- Cor triatriatum
- Anastomosis S/P
- Switch auricular
- Switch arterial
- Reimplantación de arteria pulmonar anómala
- Anuloplastia
- Coartación de la aorta + CIV
- Escisión de tumor intracardíaco

Categoría de riesgo 4

- Valvulotomía o valvuloplastia aórtica < 30 días
- Procedimiento de Konno
- Reparación de anomalia compleja (ventrículo único), agrandamiento de CIV
- Anomalia total del retorno venoso < 30 días
- Septectomía auricular
- Reparación de TGV+ CIV+ estenosis subpulmonar (Rastelli)
- Switch auricular + CIV
- Switch auricular + estenosis subpulmonar
- Switch arterial + eliminación de cerclaje
- Switch arterial + CIV
- Switch arterial + estenosis subpulmonar
- Tronco arterioso
- Interrupción o hipoplasia del arco aórtico con CIV o sin ella
- Plástica del arco transversal
- Unifocalización pulmonar en tetralogía de Fallot y atresia pulmonar
- Doble switch

Categoría de riesgo 5

- Anomalia de Ebstein < 30 días
- Tronco arterioso + interrupción del arco aórtico

Categoría de riesgo 6

- Etapa 1 de reparación del síndrome de hipoplasia del VI (Norwood)
- Etapa 1 de reparación del ventrículo izquierdo no hipoplásico
- Damus-Kaye-Stansel

Mortalidad esperada RACHS-1: Categoría 1: 0.4%, categoría 2: 3.8%, Categoría 3: 8.5%, Categoría 4: 19.4%, Categoría 5: NA y Categoría 6: 47.7%.

FUENTE: Jenkins et al., Consensus-based method for risk adjustment for surgery for congenital heart disease. J Thorac Cardiovasc Surg;123(1):110-8, 2002.

Anexo 4

Score Aristóteles

Score básico Operaciones principales	7.0	Ventrículo derecho bicameral, reparación
3.0 Foramen oval persistente, cierre directo	8.0	Conducto valvulado (o no valvulado), reintervención
3.0 CIA, cierre directo	5.6	Válvula pulmonar, reparación
3.0 CIA, cierre con parche	6.5	Válvula pulmonar, recambio
3.8 CIA, tabicación de aurícula única	7.5	Conducto V. derecho-A. pulmonar
4.0 CIA, creación, ampliación	8.0	Conducto V. izquierdo-A. pulmonar
3.0 CIA, cierre parcial	8.0	Válvula aórtica, reparación
5.0 Fenestración interatrial	7.0	Válvula aórtica, recambio, mecánica
6.0 CIV, cierre directo	7.0	Válvula aórtica, recambio, bioprótesis
6.0 CIV, cierre con parche	8.5	Válvula aórtica, recambio, homoinjerto
9.0 CIV múltiple, cierre directo o con parche	8.5	Raíz aórtica, recambio con conservación de la válvula aórtica
9.0 CIV, creación, ampliación	8.8	Raíz aórtica, recambio, mecánica
7.5 Fenestración del septo ventricular	9.5	Raíz aórtica, recambio, homoinjerto
9.0 Canal AV completo, reparación	10.3	Ross
5.0 Canal AV intermedio, reparación	11.0	Konno
4.0 Canal AV parcial, reparación	12.5	Ross-Konno
6.0 Fístula aorto-pulmonar, reparación	6.3	Estenosis aórtica, subvalvular, reparación
9.0 Origen de rama pulmonar de la aorta ascendente, reparación	7.5	Estenosis aórtica, supravalvular, reparación
11.0 Tronco arterioso común, reparación	7.5	Aneurisma del seno de valsalva, reparación
7.0 Válvula truncal, valvuloplastia	8.3	Túnel V. Izquierdo-aorta, reparación
6.0 Válvula truncal, recambio	8.0	Valvuloplastia mitral
5.0 Conexión anómala parcial de venas pulmonares, reparación	8.0	Estenosis mitral, anillo supravalvular, reparación
8.0 Síndrome de la cimitarra, reparación	7.5	Recambio valvular mitral
9.0 Conexión anómala total de venas pulmonares, reparación	14.5	Norwood
6.8 Corazón triatrial, reparación	15.0	Reparación biventricular de ventrículo izquierdo hipoplásico
12.0 Estenosis de venas pulmonares, reparación	9.3	Trasplante cardíaco
7.8 Tunelización intra-atrial (otra que Mustard o Senning)	13.3	Trasplante corazón-pulmón
7.0 Anomalía del retorno venoso sistémico, reparación	12.0	Plastia de reducción del ventrículo izquierdo (Batista)
8.0 Estenosis de una vena sistémica, reparación	3.0	Drenaje pericárdico
8.0 Tetralogía de Fallot, reparación sin ventriculotomía	6.0	Decorticación pericárdica
7.5 T. de Fallot, reparación con ventriculotomía, sin parche transanular	9.0	Fontan, conexión atriopulmonar
8.0 T. de Fallot, reparación con ventriculotomía, con parche transanular	9.0	Fontan, conexión atrioventricular
8.0 Tetralogía de Fallot, reparación con conducto VD-AP	9.0	Fontan, conexión cavopulmonar total, túnel lateral, fenestrado
11.0 Tetralogía de Fallot con agenesia de la válvula pulmonar, reparación	9.0	Fontan, conexión cavopulmonar total, túnel lateral, no fenestrado
9.3 Tetralogía de Fallot + Canal AV completo, reparación	9.0	Fontan, extracardiaco, fenestrado
9.0 Atresia pulmonar con CIV	9.0	Fontan, extracardiaco, no fenestrado
11.0 Atresia pulmonar con CIV y colaterales aorto-pulmonares	13.8	TGA corregida, doble switch (switch arterial + atrial)
	11.0	TGA corregida, switch atrial + Rastelli
	9.0	TGA corregida, cierre de CIV
	11.0	TGA corregida, cierre de CIV y conducto V. izquierdo-A. pulmonar

FUENTE: Juan Calderón, Métodos de Estratificación de riesgo en la cirugía de cardiopatías congénitas. Archivos de Cardiología de México, Vol. 78 Núm. 1, Marzo 2008.

Continúa...

11.0	Tetralogía de Fallot con agenesia de la válvula pulmonar, reparación	9.0	Fontan, extracardiaco, no fenestrado
9.3	Tetralogía de Fallot + Canal AV completo, reparación	13.8	TGA corregida, doble switch (switch arterial + atrial)
9.0	Atresia pulmonar con CIV	11.0	TGA corregida, switch atrial + Rastelli
11.0	Atresia pulmonar con CIV y colaterales aorto-pulmonares	9.0	TGA corregida, cierre de CIV
11.0	Unifocalización colaterales aortopulmonares	11.0	TGA corregida, cierre de CIV y conducto V. izquierdo-A. pulmonar
7.0	Oclusión colaterales aorto-pulmonares	10.0	Corrección anatómica (Jatene)
7.0	Valvuloplastia tricúspide	11.0	Jatene + cierre de CIV
7.5	Recambio tricúspide	8.5	Senning
9.0	Cierre orificio tricúspide	9.0	Mustard
7.0	Resección de válvula tricúspide	10.0	Rastelli
6.5	Obstrucción V. derecho, reparación	11.0	Remodelación ventricular
9.0	Corrección 1 ½	10.3	Doble salida del ventrículo derecho, tunelización intraventricular
6.0	Reconstrucción arteria pulmonar - tronco	11.0	Doble salida de ventrículo izquierdo, reparación
7.8	Reconstrucción arteria pulmonar - rama central (extrahiliar)	10.0	Coronaria anómala, origen de la arteria pulmonar, reparación
7.8	Reconstrucción arteria pulmonar - rama distal (intrahiliar)	4.0	Fístula coronaria, ligadura
7.5	Bypass coronario	7.0	Glenn unidireccional
6.0	Coartación, reparación término-terminal	7.5	Cavopulmonar bidireccional bilateral
8.0	Coartación, reparación término-terminal con anastomosis extendida	8.0	Hemifontan
6.0	Coartación, reparación con pared de arteria subclavia (Waldhausen)	8.0	Aneurisma V. derecho, reparación
6.0	Coartación, reparación con parche	9.0	Aneurisma V. izquierdo, reparación
7.8	Coartación, reparación con conducto protésico	8.0	Aneurisma de A. pulmonar, reparación
7.0	Arco aórtico, reconstrucción	8.0	Tumor cardíaco, resección
10.8	Interrupción del arco aórtico, reparación	5.0	Fístula arteriovenosa pulmonar, reparación
3.0	Persistencia del conducto arterioso, tratamiento quirúrgico	8.0	Embolectomía pulmonar
6.0	Doble arco aórtico, reparación	1.5	Drenaje pleural
9.0	Arteria pulmonar de trayecto anormal (sling AP), reparación	4.0	Ligadura del canal torácico
8.8	Aneurisma aórtico, reparación	5.0	Decorticación pleural
11.0	Disección aórtica, reparación	2.0	Colocación de balón de contrapulsación intra-aórtica
5.0	Biopsia pulmonar	6.0	ECMO
12.0	Trasplante pulmonar	7.0	Asistencia circulatoria ventricular derecha (sin oxigenador)
5.3	Pectus excavatum, reparación	1.5	Broncoscopia
3.0	Marcapaso permanente	4.0	Plicatura de diafragma
3.0	Marcapaso, implantación previa, cirugía	1.5	Cierre diferido del esternón
4.0	Desfibrilador implantación	1.5	Exploración mediastinal
4.0	Desfibrilador, implantación previa, cirugía	1.5	Drenaje de esternotomía
8.0	Arritmia atrial, corrección quirúrgica	10.0	Cierre de CIV y reparación de coartación
6.3	Fístula sistémico pulmonar, Blalock-Taussig modificado	10.0	Cierre de CIV y reparación del arco aórtico
6.8	Fístula sistémico pulmonar, central	9.5	Raíz aórtica, recambio, bioprótesis
3.5	Fístula sistémico pulmonar, ligadura y/o sección-sutura	8.0	Arritmia ventricular, corrección quirúrgica
6.0	Bandaje A. pulmonar	7.0	Recuperación tunelización atrial, después Senning o Mustard
6.0	Retiro de bandaje A. pulmonar	3.0	Cierre de fenestración interatrial
9.5	Anastomosis AP-Ao (Damus-Kay-Stansel) (sin reconstrucción del arco)	9.0	Conducto V. izquierdo-aorta
7.0	Cavopulmonar bidireccional	10.0	Ebstein, valvuloplastia
		12.5	Fontan, conversión en conexión cavopulmonar total
		8.0	Embolectomía pulmonar, aguda
		9.0	Embolectomía pulmonar, crónica

CIV: Comunicación Interventricular; CIA: Comunicación Interatrial; Canal AV: Canal atrioventricular; AP: Arteria pulmonar; AP-AO: Arteria pulmonar-aorta. TGA: Transposición de grandes arterias. VD-AP: Ventrículo derecho-arteria pulmonar.

FUENTE: Juan Calderón, Métodos de Estratificación de riesgo en la cirugía de cardiopatías congénitas. Archivos de Cardiología de México, Vol. 78 Núm. 1, Marzo 2008.